



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA  
FACULDADE DE MOTRICIDADE HUMANA



# **Influência do Tipo de Exercício no Dispendio Energético de Pessoas com Doença Cardíaca**

Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de Mestre na especialidade de  
Exercício e Saúde

**Orientador:** Professora Doutora Maria Helena Santa-Clara Pombo Rodrigues

**Júri:**

**Presidente**

Professora Doutora Maria Helena Santa-Clara Pombo Rodrigues

**Vogais**

Professora Doutora Sandra Cristina Ribeiro Vaz da Silva Martins

Professora Doutora Analiza Mónica Lopes Almeida Silva

Daniel Filipe de Lima Vieira

2013

## **Agradecimentos**

A elaboração desta tese de mestrado constituiu-se como um momento muito além da simples formação académica. Ao longo deste ano e com as dificuldades que foram surgindo, a realização deste trabalho ofereceu-me um conjunto de experiências pelas quais nunca tinha passado contribuindo para o meu crescimento pessoal e profissional.

Gostaria de agradecer especialmente à Professora Doutora Helena Santa-Clara, orientadora deste trabalho, pela sua disponibilidade, rigor científico e por todas as orientações e críticas construtivas que contribuíram para a maior qualidade desta tese.

À Mafalda e ao Xavier pela vossa disponibilidade e contribuição, interrompendo o vosso próprio trabalho e obrigações para me ajudarem na aplicação prática do DEXA e K4b<sup>2</sup>, bem sei que não terá sido fácil.

Não posso esquecer a enorme simpatia e disponibilidade demonstrada pela Professora Cristina Bento e o seu doutorando Hugo pela ajuda com a realização do registo alimentar, aos dois um enorme obrigado.

A todos os senhores participantes da minha amostra, sem vocês este estudo não seria possível, muito obrigado pela disponibilidade e paciência nos momentos de recolha de dados.

Finalmente, à minha namorada por todo o tempo perdido que prometo compensar e à minha família pelo exemplo de vida que sempre me demonstraram, esta tese sem vocês não seria possível, eterno obrigado pela estrutura sólida de apoio, acreditando sempre nas minhas capacidades.

## Índice

<b>RESUMO.....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VI</b>
<b>APRESENTAÇÃO DO TEMA .....</b>	<b>1</b>
Introdução.....	1
Enquadramento do Problema .....	1
Relevância do estudo, Objetivos e Hipóteses .....	3
<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
Introdução.....	4
Reabilitação Cardíaca.....	5
Programas de Exercício .....	10
Dispêndio energético .....	19
<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>21</b>
Tipo de desenho experimental.....	21
Amostra .....	21
Procedimentos e Materiais .....	22
Prova de Esforço.....	22
Composição Corporal .....	23
Avaliação nutricional .....	23
Dispêndio Energético .....	24
Protocolos de exercício.....	26
Análise Estatística.....	28
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
Introdução.....	29
Análise Exploratória e Inferência Estatística .....	29
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>LIMITAÇÕES .....</b>	<b>39</b>
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>48</b>
Anexo I – Diário de Registo Alimentar .....	48
Anexo II - Álbum Fotográfico do Registo Alimentar.....	50

## Lista de Figuras

Figura 1: 1) Unidade K4b <sup>2</sup> ; 2) Turbina; 3) Sonda de FC; 4) leitor optoelectrónico; 5) Cardíofrequencímetro; 6) Mascara; 7) Bateria.....	24
---	----

## Lista de Tabelas

Tabela 1: Idade e Caraterística Morfológicas da amostra.....	30
Tabela 2: Variáveis Fisiológicas de Repouso .....	30
Tabela 3: Consumo (kcal) alimentar dos participantes.....	31
Tabela 4: Variáveis de Dispêndio Energético e duração dos Protocolos .....	31
Tabela 5: Dispêndio Energético (kcal) das Componentes de treino dos Protocolos .....	32
Tabela 6: Intensidade nas diferentes componentes de treino dos Protocolos .....	33
Tabela 7: Duração (min) das diferentes componentes de treino em ambos os Protocolos .....	34

## Abreviaturas

ACSM – American Collage of Sports Medicine

AHA – American Heart Association

AF – Atividade Física

bpm – Batimentos por minuto

ECG - Eletrocardiograma

ETA – Efeito Térmico dos Alimentos

DAC – Doença das Artérias Coronárias

DE – Dispêndio Energético

DEAF – Dispêndio Energético da Atividade Física

DET – Dispêndio Energético Total

FC – Frequência Cardíaca

FCM – Frequência Cardíaca Máxima

FCR – Frequência Cardíaca de Reserva

HDL – Lipoproteínas de Alta Densidade

IMC – Índice de Massa Corporal

LDL – Lipoproteínas de Baixa Densidade

MG – Massa Gorda

PA – Pressão Arterial

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PAS – Pressão Arterial Sistólica

PC – Perímetro da Cintura

RC – Reabilitação Cardíaca

RM – Repetição Máxima

SD – Desvio Padrão

TMB – Taxa Metabólica Basal

VO<sub>2</sub> – Consumo de Oxigénio

VO<sub>2</sub> máx – Consumo máximo de Oxigénio

VCO<sub>2</sub> – Produção de Dióxido de Carbono

## RESUMO

### *Influência do Tipo de Exercício no Dispendio Energético de Pessoas com Doença Cardíaca*

**Introdução:** A estimacão do dispendio energético (DE) em programas de reabilitacão cardíaca (RC), tem recebido pouca atencão. As recomendacões sugerem um DE de 1,000kcal/semana para benefícios no controlo ponderal e fatores de risco.

**Objetivo:** O objetivo do presente estudo centra-se na comparacão do DE de dois protocolos de treino em RC.

**Métodos:** Cinco participantes com excesso de peso e com doenca nas artérias coronárias (DAC) (idade:  $63 \pm 16$  anos; peso:  $80 \pm 11$  kg; IMC:  $27 \pm 1,1$  kg/m<sup>2</sup>) foram avaliados em cada protocolo de treino. Protocolo A: Treino combinado com característicás fundamentadas no treino funcional e; Protocolo B: Treino combinado com caraterísticás fundamentadas no treino clínico. A intensidade foi definida como 60-70% da frequência cardíaca de reserva (FCR) com base na prova de esforço realizada. O Dispendio energético Total (DET) e de Repouso (DER) foram estimados usando calorimetria indireta (K4b<sup>2</sup>, Cosmed, Rome, Italy).

**Resultados:** A duracão do Protocolo A foi de  $82 \pm 3$  min, com um DET de  $505 \pm 101$  kcal. No Protocolo B a duracão foi de  $74 \pm 2$  min e DET de  $421 \pm 106$  kcal. Foram observadas diferenças superiores no DET do protocolo A comparativamente ao B ( $p < 0,05$ ).

**Conclusão:** Um protocolo de treino combinado, fundamentado em exercícios com caraterísticás funcionais, na amostra de estudo foi uma alternativa válida, permitindo alcançar o limiar das recomendacões de DE para perdas de peso moderadas e benefícios de saúde.

**Palavras-chave:** Reabilitacão Cardíaca, K4b<sup>2</sup>, Dispendio Energético Total, Dispendio energético de Atividade Física, Dispendio Energético de Repouso, Calorimetria Indireta, Treino Funcional, Treino Clínico.

## ABSTRACT

### *Influence of the type of Exercise in Energy Expenditure in Patients with Heart Disease*

**Background:** The measurement of energy expenditure (EE) in cardiac rehabilitation (CR) has received little attention. The recommendations suggest EE of 1,000 kcal/week to get benefits in weight control and risk factors.

**Objective:** The goal of this study focuses on comparing the EE of two training protocols in CR.

**Methods:** Five participants overweight with coronary artery disease (CAD) (age:  $63 \pm 16$  years; weight:  $80 \pm 11$  kg; BMI:  $27 \pm 1,1$  kg/m<sup>2</sup>) were measured in each training protocol. Protocol A: Combined training based on functional training and; Protocol B: Combined training based on clinical practice. The intensity was defined as 60-70% of heart rate reserve (HRR) based on the values obtained in the stress test performed. The total energy expenditure (TEE) and resting energy expenditure (REE) were measured using indirect calorimetry (K4b<sup>2</sup>, Cosmed, Rome, Italy).

**Results:** The duration of the protocol A was  $82 \pm 3$  min, with a TEE of  $505 \pm 101$  kcal. In Protocol B the duration was  $74 \pm 2$  min, and the TEE was  $421 \pm 106$  kcal. Significant differences were observed in the TEE of protocol A compared to B ( $p < 0,05$ ).

**Conclusion:** A protocol of combined training, with exercises based on functional training proves to be a valid alternative in this sample studied, allowing reaching the threshold of the recommendations of EE for moderate weight loss and health benefits.

**Keywords:** Cardiac Rehabilitation, K4b<sup>2</sup>, Total Energy Expenditure, Physical Activity Energy Expenditure, Resting Energy Expenditure, Indirect Calorimetry, Functional Training, Clinical Practice.

# **APRESENTAÇÃO DO TEMA**

## **Introdução**

O impacto da obesidade na nossa sociedade e no desenvolvimento das doenças cardiovasculares é cada vez mais evidente (Aballay, Eynard, Díaz, Navarro, & Muñoz, 2013; Lagerros & Rössner, 2013).

Para atingir os objetivos previstos nas recomendações (Balady et al., 2007; Thompson, Gordon, & Pescatello, 2010) torna-se fundamental a combinação de estilos de vida mais ativos, treino físico estruturado e dieta equilibrada.

O presente estudo tem por objetivo a comparação de dois protocolos de treino diferentes, analisando o seu impacto no DET e posteriormente, comparando cada protocolo individualmente, com as recomendações atuais para o dispêndio calórico.

Este trabalho está organizado em seis partes, nomeadamente: revisão da literatura, metodologia, resultados, discussão dos resultados, limitações e conclusões.

## **Enquadramento do Problema**

As doenças cardiovasculares são patologias que afetam o sistema circulatório, tanto ao nível dos vasos sanguíneos como do coração. Um aumento da morbilidade cardiovascular é esperado nos países ocidentais devido ao envelhecimento das populações. (Kromhout, 2001).

A patologia cardíaca apresenta uma etiologia variada e entre os diversos fatores de risco salientam-se como principais os seguintes: hipertensão, perfil lipídico, diabetes,



obesidade, hábitos tabágicos e sedentarismo (Balady et al., 2007). A associação entre o treino físico e os seus benefícios no controlo e gestão dos vários fatores de risco tem sido amplamente explorada (Ades, Philip., Savage, Patrick., & Berino, 2011; Fonong et al., 1996; McAuley, Kokkinos, Oliveira, Emerson, & Myers, 2010; Pimenta, Santa-Clara, & Fragoso, 2010; Santa-Clara, Fernhall, Baptista, Mendes, & Bettencourt Sardinha, 2003; Santa-Clara, Fernhall, Mendes, & Sardinha, 2002; van Tol, Huijsmans, Kroon, Schothorst, & Kwakkel, 2006). Contudo, os programas de exercício continuam na sua grande maioria desatualizados não sendo aproveitadas todas as suas potencialidades (Savage, Brochu, Scott, & Ades, 2000).

A obesidade e a síndrome metabólica são dos principais fatores de risco nas DAC, o tipo mais comum de doença cardíaca. Atualmente mais de 80% dos doentes inseridos em programas de RC tem excesso de peso ( $IMC > 25 \text{ kg/m}^2$ ), sendo a prevalência da obesidade de 40% ( $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ ) e, cerca de 50% apresentam resistência à insulina e síndrome metabólica (Ades et al., 2009).

Para combater estes padrões de obesidade torna-se necessário que os programas de RC tenham uma forte componente de controlo ponderal, por meio de modificações alimentares em combinação com um aumento do dispêndio energético através de maiores índices de atividade física (AF) (Balady et al., 2007). A perda de peso tem sido associada à diminuição do risco cardiovascular, contudo, nos nossos dias os programas de RC ainda provocam perdas de peso ligeiras e poucas modificações nos fatores de risco. Em parte este cenário ocorre devido ao reduzido gasto calórico presente nos programas de RC ( $\approx 800 \text{ Kcal/semana}$ ) (Ades et al., 2009). Pouca atenção tem sido dedicada à análise extensiva do dispêndio energético em programas de RC, estando atualmente estabelecido nas recomendações que um gasto de  $300 \text{ kcal/sessão}$  ou

1000kcal/semana, como o limiar mínimo necessário para obter benefícios de saúde (Savage et al., 2000; Thompson et al., 2010).

## **Relevância do estudo, Objetivos e Hipóteses**

O objetivo deste estudo é a comparação do dispêndio energético em homens com DAC como resposta a dois protocolos de treino com igual intensidade e duração, modificando apenas o tipo de exercício prescrito. Os protocolos serão designados como: protocolo A, treino combinado numa perspetiva fundamentada no treino funcional, usando circuitos, jogos e atividades com bola no treino cardiovascular, e treino de força usando exercícios calisténicos baseados nos padrões fundamentais do movimento; e o protocolo B, será um treino combinado numa perspetiva fundamentada em características clínicas, utilizando ergómetros para o treino cardiovascular e máquinas de musculação no treino de força.

Será espectável que o protocolo A possa produzir maiores gastos energéticos, uma vez que recorre a atividades e exercícios com solicitações multiarticulares que visam o uso simultâneo das grandes massas musculares com sustentação do peso do próprio corpo, comparativamente aos exercícios do protocolo B que solicitam as grandes massas musculares isoladamente e com menor sustentação do peso do próprio corpo (Ades et al., 2009). No nosso estudo, serão controladas as variáveis de duração e intensidade para aferir o impacto no DET da variável tipo de exercício.

O espectro de doentes cardíacos é muito variado, pelo que o treino físico terá também de corresponder às necessidades de cada doente. O protocolo B continua a ser o mais utilizado nos programas de RC, contudo, se o protocolo A produzir melhores resultados do ponto de vista do dispêndio energético, significa que com a mesma duração e intensidade, apenas manipulando o tipo de exercício podemos contribuir para a melhoria

dos fatores de risco e atingir os objetivos do ponto de vista metabólico preconizados nas recomendações.

## **Hipóteses**

A pergunta de partida deste estudo foi: Como é que o tipo de exercício (modalidade, atividade), influência o dispêndio energético em pessoas com doença cardíaca?

Esta pergunta levantou um conjunto de hipóteses dedutivas experimentais considerando a influência do tipo de exercício (variável independente) sobre o dispêndio energético (variável dependente):

H0: Não existem diferenças no dispêndio energético entre o Protocolo A e o Protocolo B e ambos permitem alcançar o preconizado nas recomendações.

H1: Apenas o Protocolo A permite alcançar o preconizado nas recomendações.

H2: Apenas o Protocolo B permite alcançar o preconizado nas recomendações.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

### **Introdução**

Esta revisão inicia-se com um enquadramento do processo de RC e as suas diversas componentes, entre elas, salientam-se a avaliação inicial, a monitorização dos fatores de risco, o controlo ponderal, a atividade física e o treino estruturado.

A principal abordagem irá recair sobre o treino de exercício físico estruturado e no dispêndio energético, focalizando a sua importância para a perda de peso. Atualmente, os programas de RC não conseguem cumprir com as recomendações do ponto de vista metabólico produzindo poucas modificações no perfil dos fatores de risco.

## **Reabilitação Cardíaca**

A RC é um processo constituído por um conjunto de serviços no sentido de proporcionar apoio estruturado aos doentes para uma recuperação fisiológica e psicológica conferindo melhorias na qualidade de vida. A RC deve ser entendida numa lógica de prevenção secundária atuando sobre os fatores de risco com um acompanhamento a longo prazo por uma equipa multidisciplinar (Corrà et al., 2010).

Um programa de RC bem estruturado é composto por várias componentes, nomeadamente: avaliação inicial do doente, atividade física, treino físico estruturado, aconselhamento nutricional e ponderal, monitorização dos fatores de risco, cessação tabágica e, aconselhamento psicológico (Balady et al., 2007). O aconselhamento da atividade física e treino estruturado é cada vez mais importante para a prevenção e tratamento das doenças cardiovasculares pelas modificações que permite na melhoria da capacidade funcional (Karapolat et al., 2008), na melhoria do  $\text{VO}_2$  pico (M. Haykowsky et al., 2005), no maior dispêndio energético (Mueller et al., 2007; Soleimani et al., 2009), na redução dos fatores de risco (Balady et al., 2007; Corrà et al., 2010), e no geral contribuindo para uma redução da mortalidade em 30% (Guiraud et al., 2012).

A avaliação inicial do doente é fundamental para a adequação do programa de RC de modo a ser eficaz e adaptado à sua patologia, permitindo conhecer as limitações de cada doente e incidir na monitorização e controlo dos fatores de risco fortemente associados à

patologia cardíaca. Atualmente mais de 80% dos doentes de programas de RC tem excesso de peso ( $IMC > 25 \text{ kg/m}^2$ ), sendo a prevalência da obesidade de 40% ( $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ ) e, cerca de 50% apresentam resistência à insulina e síndrome metabólica (Ades et al., 2009). Ades (2009) indica que a obesidade e a síndrome metabólica são fortes preditores de risco acrescido de morte e eventos recorrentes após enfarte do miocárdio (Trakas, Lawrence, & Shear, 1999; Ul-Haq, Mackay, Fenwick, & Pell, 2012).

Como podemos entender pelos estudos acima supracitados, um outro aspeto fundamental num programa de RC é o controlo e monitorização dos fatores de risco.

A hipertensão é um fator de risco que se refere à pressão exercida pelo sangue contra a superfície interna das artérias. Deverá ser dada especial atenção ao controlo da pressão arterial em doentes pré-hipertensos cuja pressão arterial sistólica (PAS) se situa entre 120-139mmHg e pressão arterial diastólica (PAD) entre 80-89mmHg, sendo considerado hipertenso de grau I com valores de  $PAS \geq 140 \text{ mmHg}$  e  $PAD \geq 90 \text{ mmHg}$ , sendo necessário providenciar modificações nos hábitos de vida e administração de medicação (Balady et al., 2007). O exercício, em especial o treino de características aeróbias e o treino de força dinâmico, é conhecido por permitir reduzir e controlar os valores da PAS e PAD dos doentes (Véronique a Cornelissen, Fagard, Coeckelberghs, & Vanhees, 2011; Veronique a Cornelissen & Smart, 2013), sendo por isso fundamental que os programas de treino sejam bem estruturados e que os doentes cardíacos sejam continuamente monitorizados. Aliado ao treino físico é também necessário modificações alimentares onde comidas ricas em sal devem ser evitadas, sendo que a evidência científica demonstra que dietas pobres em gorduras e ricas em potássio, cálcio e magnésio conseguem baixar a pressão arterial (Balady et al., 2007; Kromhout, 2001).

A diabetes é uma doença metabólica e um fator de risco cardiovascular caracterizada por aumentos anormais dos índices glicémicos no sangue. O sujeito é considerado portador

da diabetes quando em dois testes consecutivos os resultados do teste da glicemia em jejum se situa entre os 110mg/dl e os 125mg/dl (Balady et al., 2007). Cuidados especiais devem ser tidos em consideração na monitorização da prática de atividade física em doentes diabéticos. A prática de exercício está evidenciada como sendo um fator protetor da diabetes, ajudando no controlo glicémico (Boulé, Haddad, Kenny, Wells, & Sigal, 2001; Chudyk & Petrella, 2011; Levantesi et al., 2005) e acima de tudo, os estudos sugerem que a prática de exercício físico reduz o risco dos portadores de diabetes desenvolverem doenças cardiovasculares (Koivula, Tornberg, & Franks, 2013). Tal como os restantes fatores de risco, apenas a combinação entre treino físico e alimentação pode alcançar verdadeiras modificações, pelo que, dietas ricas em carnes vermelhas, fritos, leite e queijo estão associadas com uma maior incidência de diabetes e devem ser evitados (Liese, Weis, Schulz, & Tooze, 2009), já o consumo de fibras, principalmente as solúveis, melhoram o controlo glicémico, decrescendo a hiperinsulinémia e a concentração de lípidos no plasma (Chandalia et al., 2000).

A monitorização do perfil lipídico consiste no controlo dos triglicéridos e do colesterol. Especial atenção deve ser dada a doentes com valores de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) superiores a 100mg/dl (Balady et al., 2007). Os estudos sugerem que para o controlo e monitorização do colesterol das LDL a combinação da dieta e exercício são fundamentais (Kelley & Kelley, 2012). Os padrões alimentares são cruciais no combate a um perfil lípido negativo, de facto dietas ricas em gorduras insaturadas como o ómega 3, estão positivamente associadas a uma baixa do colesterol total e um aumento do HDL, já padrões alimentares com elevadas percentagens de gorduras saturadas e gorduras *trans* têm a capacidade de induzir o efeito inverso, estando associadas a uma elevação dos valores do colesterol total e do colesterol das LDL (Balady et al., 2007; Kromhout, 2001).

A obesidade é um fator de risco crucial nas doenças cardiovasculares, sendo considerada uma doença multifatorial onde o excesso de gordura, particularmente a gordura abdominal, está diretamente associada ao aumento de comorbidades e taxa de mortalidade (Aballay et al., 2013; Ades, Philip., Savage, Patrick., & Berino, 2011; Lagerros & Rössner, 2013; Roque, Hernanz, Salaices, & Briones, 2013). Esta doença está fortemente associada ao sedentarismo e os estudos revelam como o exercício é fundamental para combater esta condição, em particular o treino aeróbio de intensidade moderada a vigorosa que apresenta os melhores resultados na redução da gordura visceral (Slentz et al., 2004; Vissers et al., 2013). O aumento da prevalência da obesidade e estilos de vida sedentários estão positivamente associados à síndrome metabólica podendo contribuir fortemente para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Yamaoka & Tango, 2012).

É fundamental controlar o índice de massa corporal e perímetro da cintura dos doentes cardíacos, sendo de risco acrescido sujeitos com  $IMC > 25\text{kg/m}^2$  e um perímetro da cintura (PC)  $> 102\text{cm}$  e  $88\text{cm}$  nos homens e mulheres respetivamente. É crucial conjugar a AF e dieta alimentar, criando um défice de 500-1000kcal/dia (Balady et al., 2007) para permitir alcançar os objetivos de perdas ponderais. A evidência científica tem demonstrado que a perda de peso se traduz de forma benéfica na diminuição da pressão arterial, controlo da glicémia, diminuição do colesterol e redução dos somatótipos endomorfos (Chudyk & Petrella, 2011; Véronique a Cornelissen & Fagard, 2005).

No panorama do controlo ponderal, a AF assume um papel preponderante, sendo definida como qualquer movimento corporal produzido por meio de contrações musculares que resultam em dispêndio energético acima do nível basal (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985).

Segundo as recomendações da ACSM (Thompson et al., 2010), de forma a promover um estilo de vida ativo e saudável e contribuindo para a prevenção de doenças crónicas, adultos entre os 18-65 anos sem patologias, deverão realizar atividades aeróbias de intensidade moderada (3.0-6.0 METs) durante 30 min, cinco dias por semana, ou atividade vigorosa (> 6.0 METs) durante 20 min e três dias por semana.

Na RC as recomendações da AHA (Balady et al., 2007) indicam que os doentes devem acumular 30-60min de AF por dia, de intensidade moderada, de preferência cinco dias ou mais por semana. Deve ser dada preferência a atividades aeróbias de baixo impacto, aumentando progressivamente o volume (Balady et al., 2007).

Porém, a evidência científica demonstra que os doentes cardíacos ficam aquém das recomendações de AF (Corrà et al., 2010), não se verificando verdadeiras modificações comportamentais dos hábitos de vida, nem acumulando o mínimo necessário para obter benefícios no controlo dos fatores de risco (Salyer, Sneed, Corley, & Richmond, 2001).

Guiraud et al., (2012) utilizou acelerómetros em 80 doentes cardíacos (Idade:  $56 \pm 11,6$  anos; IMC:  $27,4 \pm 3,8 \text{ kg/m}^2$ ) para estudar o grau de adesão à AF que os indivíduos realizavam após participação em programas de RC com componente educativa referente à prática e importância da AF. Verificou-se que em dois grupos de intervenção apenas 53% no grupo 1 (grupo avaliado 2 meses após o fim do programa de RC) e 41% no grupo 2 (grupo avaliado 12 meses após o fim do programa de RC) dos doentes se mantiveram ativos, ou seja, acumularam mais de 150min de AF entre 3-6 METs.

É fundamental incidir sobre o comportamento da AF nos programas de RC de forma a melhorar a adesão e promover estilos de vida mais ativos e saudáveis que possam complementar os programas de exercício estruturados. Zheng et al., (2009), sugere a existência de um efeito de dose-resposta entre a caminhada e a redução do risco de doenças cardiovasculares. De facto, um aumento de 8 MET-h/semana que corresponde a



30min de caminhada 5 dias por semana, revelou uma associação estatisticamente significativa na redução em 19% do risco de desenvolver doenças cardiovasculares (Zheng et al., 2009).

## **Programas de Exercício**

A prática de exercício físico está bem documentada como benéfica na prevenção e tratamento das doenças cardiovasculares e metabólicas (Roque et al., 2013). O exercício é uma forma de AF, mas difere desta por ser estruturada, planeada e repetida com um objetivo intermédio e/ou final de melhorar um ou vários componentes da aptidão física (Caspersen et al., 1985).

Na RC um programa de exercício bem estruturado deverá ter uma componente aeróbia e uma componente de treino de força para obter melhores resultados (Balady et al., 2007; Thompson et al., 2010). A evidência científica tem demonstrado como o treino aeróbio e o treino de força em cardíacos, não só permitem melhorias na capacidade funcional dos doentes como também são seguros de aplicar (Jónsdóttir et al., 2006; O'Connor et al., 2009; Santa-Clara et al., 2003, 2002). De facto, a literatura sugere mesmo que protocolos de treino combinado com treino de força e treino aeróbio intervalado produzem resultados superiores no VO<sub>2</sub> pico, comparativamente ao treino de resistência intervalado por si só, apesar deste último, ser mais benéfico que o treino aeróbio contínuo isolado (Smart, Dieberg, & Giallauria, 2011).

De seguida iremos analisar com maior detalhe as recomendações do treino aeróbio e treino de força em doentes cardíacos, assim como os principais benefícios de cada um e quais as tendências atuais dos protocolos apresentados na literatura.

De referir que apesar de alguns dos estudos apresentados se centrarem apenas num método de treino (treino de força ou treino aeróbio), a metodologia mais correta a aplicar no treino de doentes cardíacos será sempre a de protocolos de treino combinado (Balady et al., 2007; Thompson et al., 2010). Nas várias metodologias analisadas na literatura, o treino combinado revelou-se sempre superior nos benefícios apresentados (Santa-Clara et al., 2003, 2002), de facto, também são em seguida apresentados alguns estudos que contém na sua investigação protocolos de treino combinado, mas as respetivas prescrições serão apresentadas separadamente para melhor compreensão na apresentação.

### **Treino Aeróbio**

Uma das componentes fundamentais do treino físico na reabilitação cardíaca é o treino aeróbio. Segundo as orientações do ACSM (Thompson et al., 2010) a prescrição do treino aeróbio deve ter as seguintes características:

- Frequência: 4-7 dias por semana;
- Intensidade: 40%-80% da Frequência Cardíaca de Reserva;
- Duração: 20-60min
- Tipo: Caminhadas, Passadeira, Bicicleta, Remo, etc, em regime contínuo ou intervalado.

O treino aeróbio permite adaptações cardiorrespiratórias e neuromusculares que vão proporcionar uma melhor captação do O<sub>2</sub> da atmosfera e o seu transporte até à mitocôndria que por sua vez terá um metabolismo energético mais eficiente (Jones & Carter, 2000). As adaptações vão permitir que os praticantes consigam manter mais tempo de prática para uma determinada intensidade de carga. As principais adaptações que permitem este melhor desempenho são a melhoria na cinética do O<sub>2</sub>, o aumento do

limiar anaeróbio, o aumento do  $\text{VO}_2$ , e o aumento do  $\text{O}_2$  pulso (Gibala et al., 2006; Jones & Carter, 2000; Piepoli, 2013).

A evidência científica demonstra que na prescrição do exercício aeróbio, o treino com características intermitentes é mais benéfico que o treino contínuo (Smart et al., 2011). O pressuposto de treino que explica esta relação baseia-se na intensidade, ou seja, a aplicação de um determinado estímulo promove um determinado grau de adaptação fisiológica no organismo, com a repetição, este estímulo deixa de representar um desafio, logo, maior intensidade será necessária para promover novas adaptações (Smart et al., 2011). Pelas características do treino aeróbio intermitente ou intervalado, será possível ao doente, atingir intensidades de treino superiores em patamares de duração inferior, alternando com patamares de intensidades inferiores mas de durações superiores permitindo a recuperação. Tal situação torna-se difícil no treino aeróbio contínuo, uma vez que exige do doente a manutenção de uma certa intensidade, durante um período de tempo mais prolongado e como tal apenas permitindo treinar numa intensidade estável e mais baixa (Wisløff et al., 2007).

A análise científica revela que para doentes com insuficiência cardíaca os estudos que utilizaram treinos aeróbios intervalados com intensidade vigorosa, alcançaram índices mais elevados de modificações no  $\text{VO}_2$  pico. (M. J. Haykowsky et al., 2013; Smart et al., 2011).

Através do treino aeróbio é possível que os doentes cardíacos obtenham adaptações fisiológicas e metabólicas extremamente positivas para a sua patologia que permitem, melhorar o transporte e utilização do  $\text{O}_2$ , um aumento da capacidade de trabalho e, uma performance melhorada na AF e nas atividades quotidianas, como resultado de adaptações metabólicas no sistema músculo-esquelético e adaptações no sistema cardiovasculares nomeadamente (Rivera-Brown & Frontera, 2012):

### Adaptações Metabólicas no Sistema Músculo-Esquelético

- Maior número de capilares nas fibras musculares;
- Maior número de mitocôndrias e atividade enzimática;
- Aumento da perfusão sanguínea;
- Aumento do metabolismo aeróbio.

### Adaptações no Sistema Cardiovasculares

- Aumento do plasma e volume sanguíneo;
- Aumento do volume diastólico;
- Aumento da fração de ejeção do ventrículo esquerdo;
- Aumento do débito cardíaco;
- Diminuição da frequência cardíaca de repouso;
- Menor FC para a mesma intensidade de treino;
- Redução da PAS e PAD.

Na literatura é fácil encontrarmos diversos estudos que analisaram os efeitos do treino aeróbio em doentes cardíacos, porém, quando procurámos analisar as diferenças conseguimos verificar que estas residem nas intensidades usadas, nas durações e na frequência, contudo, o modo/tipo de exercício centra-se fundamentalmente na utilização de ergómetros.

Fu et al (2011), investigando qual o treino mais adequado para doentes com insuficiência cardíaca utilizou os seguintes protocolos: Treino aeróbio contínuo com cicloergómetro, 3 vezes por semana, com intensidades de 60% do  $\text{VO}_2$  pico e uma duração de 30 min; Treino aeróbio intervalado com cicloergómetro, 3 vezes por semana, com intensidades de 80% do  $\text{VO}_2$  pico em patamares de 3min seguido de patamares de 3min a 40% do  $\text{VO}_2$  pico, com uma duração total de 30min. Nesta comparação o grupo sujeito ao treino

aeróbio intervalado com maior intensidade (80%), resultou em valores finais superiores no consumo de  $O_2$ .

Iellamo F, et al (2012) no seu estudo com insuficiência cardíaca aplicou os seguintes protocolos: Treino aeróbio contínuo em passadeira, 2-5 vezes por semana, com intensidades de 45%-60% da FCR e uma duração de 30-45min; Treino aeróbio intervalado em passadeira, 2-5 vezes por semana, com intensidades de 75%-80% FCR durante patamares de 4min seguido de mais 4 min a 45%-50% da FCR, com uma duração total de 32 min. Neste estudo não se revelaram diferenças significativas entre os protocolos de treino, sendo que ambos produziram uma melhoria do  $VO_{2pico}$  e no limiar anaeróbio.

Smart & Steele, (2012), na mesma linha de investigação dos trabalhos acima supracitados usaram os seguintes protocolos: Treino aeróbio em cicloergómetro, 3 vezes por semana, com intensidades de 70% do  $VO_2$  pico e uma duração de 30min; Treino aeróbio intervalado em cicloergómetros, 3 vezes por semana, a uma intensidade de 70% do  $VO_2$  pico, com patamares de 1min de exercício seguido de 1min de repouso com uma duração total de 60min. Este estudo revelou como intensidades de treino a 70% do  $VO_2$  pico, são eficazes na melhoria da capacidade aeróbia máxima tanto numa metodologia de treino contínuo (aumento de 13% do  $VO_2$  pico) como no treino intervalado (aumento de 21% do  $VO_2$  pico).

Stensvold et al., (2010), que comparou três protocolos de treino nomeadamente, treino aeróbio intervalado, treino de força, e treino combinado, demonstrou que o seu protocolo de treino aeróbio intervalado era mais eficaz na redução dos fatores de risco da síndrome metabólica (Resultados pós intervenção: PC reduziu em -2,5cm; Glucose reduziu – 0,71 mmol/l; Triglicéridos reduziram em -0,9mmol/l; PAS reduziu -11,4mmHg; PAD reduziu em -8,3mmHg), com a seguinte prescrição: Caminhada ou corrida na passadeira com 4

intervalos a 90-95% da FC pico com 3min de recuperação ativa entre cada patamar de alta intensidade a 70% da FC pico, com aquecimento e retorno à calma, cada sessão tinha uma duração de 43min 3 vezes por semana.

Balducci S, et al, (2012), dentro do seu estudo aplicaram diferentes intervenções de entre as quais, um protocolo de treino aeróbio contínuo de forma a analisar os efeitos de diferentes exercícios na proteína C-reativa e outros marcadores em doentes com diabetes tipo 2 e síndrome metabólica. O protocolo de treino aeróbio contínuo consistia em caminhada, corrida ou bicicleta como as atividades escolhidas a intensidades de 70%-80% do  $\text{VO}_2$  pico, durante 60min em 2 sessões semanais. Os resultados demonstraram os efeitos positivos anti-inflamatórios do exercício.

### **Treino de Força**

O treino de força é recomendado como um complemento do treino aeróbio em todos os doentes cardíacos de risco baixo a moderado (Smith et al., 2006). Nas orientações da ACSM (Thompson et al., 2010) o treino de força deve ter as seguintes características de prescrição:

- Frequência: 2-3 dias por semana;
- Intensidade: 10-15 repetições até fadiga moderada;
- Duração: 1-3 séries com 8-10 exercícios para os principais grupos musculares;
- Tipo: Calisténicos, Máquinas, Elásticos, Halteres, etc.

O treino aeróbio continua a assumir maior preponderância nos programas de RC, especialmente no controlo e redução da obesidade e excesso de peso, contudo, os estudos permitem verificar uma tendência estatística na redução da gordura visceral com o acréscimo do treino de força, sendo no entanto necessários mais estudos para

confirmar esta tendência. Atualmente, a evidência científica permite afirmar que protocolos de treino combinado são mais eficazes na redução da gordura visceral, e que o treino de força permite atrasar os ganhos de gordura visceral e doenças inflamatórias crônicas que ocorrem ao longo dos anos (Strasser, Arvandi, & Siebert, 2012).

Os estudos sugerem claramente que os protocolos de treino combinado conseguem obter melhores resultados fisiológicos contribuindo para uma melhoria da qualidade de vida e quadro clínico dos doentes. A inclusão do treino de força permite potenciar as seguintes adaptações nos doentes (Mandic, Myers, Selig, & Levinger, 2012):

- Prevenção da Sarcopénia;
- Ganhos de Força Muscular;
- Ganhos de Resistência Muscular;
- Aumento das enzimas oxidativas;
- Melhoria da Função Endotelial;
- Remodelação Arterial.

Cornelissen, V., et al., (2011) na sua meta-análise sobre o efeito do treino da força na PA e outros fatores de risco de doenças cardiovasculares, sugere que o treino de força dinâmico de intensidade moderada e treino isométrico de baixa intensidade podem conduzir a uma redução da PAS e PAD. No treino de força dinâmica verificou-se também uma relação positiva com outros fatores de risco cardiovascular como, um aumento do VO<sub>2</sub> pico, uma redução da gordura corporal e uma diminuição dos triglicéridos plasmáticos. Dos diversos estudos de força dinâmica analisados pelo autor em adultos saudáveis, pré-hipertensos ou hipertensos a prescrição do treino consistiu em intervenções de 16 semanas médias, 3 vezes por semana, com intensidades que variavam entre 30-100% de 1RM e 30-40% de 1 repetição máxima volitiva. Maioritariamente foram utilizadas máquinas de musculação e pesos livres na prescrição

com uma média de 8 exercícios visando os principais grupos musculares. Finalmente, dos vários estudos a média de séries por exercício foi de 3 variando as repetições entre 6 a 30 por série.

Levinger, Bronks, Cody, Linton, & Davie, (2005) analisaram o treino de força em doentes com insuficiência cardíaca com prescrição de beta-bloqueantes. A intervenção durante 8 semanas, com 3 treinos semanais, utilizou uma intensidade inicial de 40-60% de 1RM com uma série de 15-20 repetições, subindo progressivamente a intensidade até alcançar na semana 7 e 8 do estudo, intensidades de 80-90% de 1RM, com 3 séries de 8-12 repetições. Este protocolo permitiu aos doentes melhorar a tolerância ao esforço, aumentando o  $\text{VO}_2$  pico e força muscular e desta forma, melhorando a qualidade de vida dos doentes.

Stensvold et al., (2010), comparou em intervenções de 12 semanas os seguintes protocolos: protocolo de treino aeróbio intervalado isolado, com protocolo de treino de força isolado e finalmente, um protocolo de treino combinado. Estas três intervenções foram analisadas na capacidade de modificar os fatores de risco da síndrome metabólica. Os resultados sugerem que os três protocolos foram eficazes na redução dos fatores de risco sendo que o treino combinado foi o mais eficaz. No protocolo de força o autor utilizou a seguinte prescrição: 3 treinos semanais, utilizando 60% de 1RM na primeira semana, e na segunda semana passariam de imediato para 80% de 1RM, realizando 3 séries de 8-12 repetições. Neste protocolo existiam dois programas, programa 1 realizado 2 vezes por semana com uma duração de 40min usando os seguintes exercícios: remada baixa, supino e levantamento terra; e um programa 2 realizado 1 vez por semana com os seguintes exercícios: aberturas laterais (deltoides), ercolina, bicípites curl, puxada baixa e pranchas.



No seu estudo, Santa-Clara et al (2003), demonstraram como um protocolo de treino combinado em oposição a um treino exclusivo aeróbio, obteve melhores resultados no padrão de distribuição da gordura corporal e na perda total de gordura corporal. Nesta investigação, trinta e seis homens foram randomizados em três grupos respetivamente: treze homens no grupo de treino combinado, treze homens no grupo de treino aeróbio e, dez homens no grupo de controlo. Nesta intervenção de um ano, os resultados da composição corporal obtida por DEXA, revelaram as seguintes conclusões: o grupo de treino combinado obteve uma redução de 11% na gordura corporal e menos 12% na gordura do tronco; o grupo de treino aeróbio obteve uma redução de apenas 2,4% na gordura total e menos 0,7% na gordura do tronco. Neste estudo a prescrição do treino de força utilizou máquinas de musculação com 6 exercícios para os membros superiores (Puxada Alta, Supino Sentado, Deltoides, “*Arm Curl*” e ercolina para o trícipite), e 2 exercícios para os membros inferiores (extensor da perna e prensa de pernas). Os doentes realizavam 2 séries de 8 a 12 repetições cada uma a 40-50% de 1RM por exercício, assim como 2 séries de 20 repetições de abdominais e 2 séries de 10 repetições para os músculos lombares. No seu global o treino de força tinha uma duração de 20min, com uma frequência de 3 dias por semana.

Quando comparado para o VO<sub>2</sub> pico, a evidência científica demonstra que as diferenças entre protocolos de treino combinado e protocolos de treino aeróbio, não são significativas, apesar de ambos terem sido eficazes quando comparados com o grupo de controlo. No entanto, os protocolos de treino combinado apenas pelo acréscimo do treino de força têm evidenciado resultados significativos no que ao limiar anaeróbio diz respeito, permitindo aos doentes maiores durações em esforços físicos e cargas de trabalho superiores (Jónsdóttir et al., 2006; Santa-Clara et al., 2002).

## Dispêndio energético

Para perder peso e controlar a obesidade torna-se necessário conseguir controlar a balança energética (Ades, Philip., Savage, Patrick., & Berino, 2011), isto é, o equilíbrio entre o consumo energético na alimentação e o dispêndio energético total que resulta do somatório da taxa metabólica de repouso (TMR), dispêndio energético da atividade física (DEAF) e o efeito termogénico dos alimentos (ETA) (Donahoo, Levine, & Melanson, 2004).

O dispêndio energético total é constituído por diferentes parcelas com contribuições específicas, nomeadamente: dispêndio energético basal que constitui aproximadamente 60%-75% do DET; efeito térmico dos alimentos que constitui cerca de 10% do DET e; DEAF representando cerca de 15%-30% do DET (Ades, Philip., Savage, Patrick., & Berino, 2011).

Os estudos sobre o dispêndio energético real dos programas de RC praticados atualmente indicam que com um gasto médio de  $270 \pm 112$  kcal por sessão ( $\approx 800$  kcal/semana com 3 sessões de treino) ficam muito abaixo do valor recomendado para obter benefícios de saúde ( $> 1000$  kcal/semana) (Savage et al., 2000).

Ades, Philip., Savage, Patrick., & Berino (2011), indica que a utilização de valores semanais de DE em exercício aproximado de 2500 kcal/semana obteve perdas de peso mais significativas comparativamente ao valor de 1000 kcal/semana, que ainda hoje marca o limiar mínimo presente nas recomendações (Thompson et al., 2010) para o dispêndio energético semanal, de forma a obter benefícios na diminuição dos fatores de risco cardiovascular e perda de peso.

Os doentes inseridos nos programas de RC atuais continuam a não alcançar modificações significativas e a manter a tendência para apresentarem baixos dispêndios energéticos, com apenas  $270 \pm 112$  kcal por sessão de treino (Schairer et al., 2000). É fundamental que ocorra uma reestruturação das metodologias do treino nos programas de RC de modo a permitir a execução do seu principal objetivo, ou seja, conferir qualidade de vida aos doentes.

Os estudos sugerem que existe uma correlação positiva entre o dispêndio energético semanal e o grau de modificações no  $VO_2$  pico, ou seja, quanto maior dispêndio energético, maiores as adaptações (Smart et al., 2011).

Ades et al., (2009) aleatoriamente randomizou 74 participantes com excesso de peso e DAC em dois grupos. Um dos grupos participou num protocolo (Intensidade: 50-60% $VO_{2pico}$ ; Duração: 45-60min; Frequência 5-7dias) de elevado gasto calórico com um objetivo de 3000-3500kcal/semana, já o segundo participou num protocolo (Intensidade: 50-60% $VO_{2pico}$ ); Duração: 25-45min; Frequência 3dias) de baixo dispêndio energético de 800kcal/semana característico dos programas atuais. Os resultados revelaram que os participantes do grupo de elevado dispêndio energético obtiveram mudanças mais significativas na perda de peso ( $8,2 \pm 4$ kg versus  $3,7 \pm 5$ kg), na redução na massa gorda ( $5,6 \pm 4$ kg versus  $2,8 \pm 3$ kg), na redução do PC ( $-7 \pm 5$ cm versus  $-5 \pm 5$ cm) e nos fatores de risco comparativamente ao grupo de treino sujeito a um programa de RC de baixo dispêndio energético.

Todos estes estudos centraram-se em criar protocolos de treino novos, com variáveis de prescrição bastante diferentes no que diz respeito à intensidade, frequência, duração e modo de exercício, mas até ao momento nenhum se preocupou em analisar como o tipo de exercício (e.g. caminhar, cicloergómetro) poderia influenciar o dispêndio energético se as restantes variáveis de prescrição se mantiverem iguais.

Do ponto de vista aplicativo, os resultados deste estudo poderão ser muito úteis, particularmente para ajudar os doentes cardíacos a alcançar um quadro clínico mais positivo e assim, obterem melhor qualidade de vida.

## **METODOLOGIA**

### **Tipo de desenho experimental**

Este estudo tem um desenho experimental do tipo cross-over sem randomização, onde os participantes serão sujeitos a dois protocolos aplicados em sessões distintas, nomeadamente: protocolo A - treino combinado numa perspetiva fundamentada no treino funcional, usando circuitos com jogos e atividades com bola, e treino de força usando exercícios calisténicos baseado nos padrões fundamentais do movimento; e protocolo B - treino combinado numa perspetiva fundamentada em características clínicas, utilizando ergómetros para treino aeróbio e máquinas de musculação no treino de força.

### **Amostra**

Este estudo foi conduzido na Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa. Foram recrutados 10 participantes iniciais do programa de RC existente na faculdade, denominado Corlis. Destes 10 participantes iniciais, 3 foram excluídos por impossibilidades fisiológicas e osteoarticulares que não permitiam que realizassem todos os exercícios do protocolo A corretamente e com segurança. Outros 2 participantes foram excluídos por impossibilidade de realização da prova de esforço no decorrer do estudo.

Os critérios de inclusão para a participação no estudo foram angina estável, enfarte do miocárdio, angioplastia transluminal percutânea, cirurgia de revascularização miocárdica.

Os critérios de exclusão eram angina instável, arritmias não estabilizadas, PAS elevada (>160mmHg), PAD elevada (>110mmHg) e qualquer outra condição que a prática de exercício seja contraindicada. Todos os doentes estão medicados com beta-bloqueantes e foram sujeitos a um período de treino mínimo de 6 meses, com exercícios semelhantes aos aplicados nos protocolos e com intensidade progressiva até alcançarem o previsto de 60-70% da FCR, utilizada nos dias de recolha. De destacar que devido à maior complexidade dos exercícios do Protocolo A, houve maior preponderância na preparação dos participantes para o protocolo funcional, comparativamente ao protocolo clínico.

## **Procedimentos e Materiais**

Durante a realização deste estudo, os participantes realizaram uma prova de esforço máxima e, foram submetidos e avaliados na composição corporal, na recolha de dados nutricionais e no dispêndio energético de repouso e da sessão em ambos os protocolos. As sessões de treino analisadas foram realizadas em dias diferentes, e com um máximo de 7 dias entre elas e com um mínimo de 48h de intervalo.

## **Prova de Esforço**

A prova de esforço máxima com análise de gases foi efetuada na passadeira (Treadmill Quinton Model 640, Series 90, UK) utilizando o protocolo de Bruce modificado (Bruce, 1971), com monitorização contínua de eletrocardiograma (ECG). Valores de ECG, pressão arterial e escala subjetiva de esforço foram registados em cada patamar do teste.

O sistema (Ultima CPX MedGraphics) foi calibrado de acordo com as especificações do fabricante e a prova foi conduzida com a presença de um médico cardiologista e um fisiologista. Após análise dos dados, o consumo máximo de oxigénio (ou consumo pico),

foi considerado como o valor mais alto durante 20 segundos na presença de 2 ou mais dos seguintes critérios: frequência cardíaca máxima dentro de 10bpm abaixo da FCM predita para a idade, foi alcançando um estado de equilíbrio no consumo de O<sub>2</sub> onde houve aumento da carga sem aumento do consumo de O<sub>2</sub> (aumento <2.0ml.kg<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>), sensação subjetiva de esforço de 18 ou superior na escala de Borg e, quociente respiratório igual ou superior a 1,05.

A intensidade de treino dos protocolos de exercício foi estabelecida usando os valores da prova de esforço e calculada por meio da fórmula de Karvonen para a FCR. A FC foi monitorizada durante as sessões através de um cardíofrequencímetro Polar (transmissor T31 codificado).

## **Composição Corporal**

Para obtenção dos dados de composição corporal, foi realizado uma análise de corpo inteiro através de densitometria radiológica de dupla energia (DXA, Hologic Explorer, Waltham, USA). O equipamento foi calibrado cada manhã de acordo com as indicações do fabricante, de forma a obter dados sobre a massa gorda, massa isenta de gordura e conteúdo mineral ósseo. A preparação, condução e análise dos resultados foi realizada sempre pelo mesmo técnico.

## **Avaliação nutricional**

Todos os participantes foram aconselhados, instruídos e avaliados no seu consumo alimentar nos dias da avaliação, através da aplicação de um registo alimentar diário de 24h e posterior análise no software Food Processor SQL. Antes de cada medição os participantes foram instruídos sobre como deveriam registar os alimentos, porções e

modo de preparação da sua alimentação referente apenas ao dia de recolha e até ao momento do treino. Os participantes receberam indicações para realizar 4 pequenas refeições, nomeadamente: Pequeno-almoço, lanche matinal, almoço e lanche da tarde.

## Dispêndio Energético

O dispêndio energético de repouso (DER) e dispêndio energético da sessão foi estimado através de um circuito aberto de calorimetria indireta de medição “*breath by breath*”, com um analisador de gases portátil (K4b<sup>2</sup>, Cosmed, Rome, Italy, 2001). A sua validação e vasta utilização em diversos estudos fazem do K4b<sup>2</sup>, não só um instrumento versátil e útil mas acima de tudo fiável (McLaughlin, King, Howley, Bassett, & Ainsworth, 2001; Perrey, Betik, Candau, Rouillon, & Hughson, 2001; Pinnington, Wong, Tay, Green, & Dawson, 2001).



**Figura 1: 1) Unidade K4b<sup>2</sup>; 2) Turbina; 3) Sonda de FC; 4) leitor optoelectrónico; 5) Cardíofrequencímetro; 6) Máscara; 7) Bateria**

O K4b<sup>2</sup> (Figura. 1) foi calibrado antes de cada teste de acordo com as indicações do fabricante. O analisador de gases foi calibrado usando o ar ambiente e um gás de concentrações conhecidas (16% O<sub>2</sub> e 5% CO<sub>2</sub>). A calibração da turbina foi realizada usando uma seringa de 3 litros (Quinton Instruments, Seattle, WA, USA).

Para a estimaco do DER, os participantes foram instruídos para comparecerem no laboratório entre 30 a 60min antes da realização das recolhas com 2 horas de jejum. O participante foi preparado, ficando sentado em repouso, numa sala escurecida, com uma temperatura de  $\pm 22^{\circ}\text{C}$  e 40-50% de humidade durante 10min. Após este período, deu-se início ¢ recolha do DER durante 15min. Dados de  $\text{VO}_2$ ,  $\text{VCO}_2$  e o quociente respiratório foram recolhidos e realizou-se uma média dos valores em períodos de 1min. Os primeiros 5min de recolha foram excluídos, sendo apenas considerados 5min obtidos através dos restantes 10min de valores de DE que se localizavam entre 0,7 e 1,0 de quociente respiratório. De acordo com a literatura o equilíbrio de dispêndio energético (*“steady-state”*) ¢ melhor definido como um período de 5min com um coeficiente de variação de 10% para o  $\text{VO}_2$  e  $\text{VCO}_2$  (Compher, Frankenfield, Keim, & Roth-Yousey, 2006). Posteriormente, a média desses valores foram utilizados na equação de Weir (Weir, 1949) e o período mais baixo de dispêndio energético de repouso foi o considerado.

O DEAF foi calculado através da subtração do DER ao DET considerando o ETA de 10%.

A recolha dos gases permaneceu sem interrupção entre o protocolo do DER e a aplicação do protocolo de treino. O avaliador marcou o início de cada fase do treino para melhor análise posterior. O K4b<sup>2</sup> ¢ um equipamento compacto, fácil de colocar no participante sem afetar a mobilidade. O K4b<sup>2</sup> pesa 457g e não ¢ expectável que a sua presença possa influenciar as necessidades energéticas do doente. As recolhas decorreram sem que nenhum dos participantes tenha realizado qualquer comentário do seu peso ou diminuição da mobilidade durante a sessão, porém, a presença do K4b<sup>2</sup> condicionou a escolha dos exercícios no treino da força.



## Protocolos de exercício

Dado o objetivo do estudo ser a comparação do DE entre duas sessões com modos (tipos/modalidades) de exercício diferentes, a grande dificuldade surgiu na manipulação das variáveis de prescrição duração e intensidade de forma a se manterem semelhantes.

Para a elaboração dos protocolos de treino do nosso estudo, as variáveis de prescrição intensidade, duração e tipo de exercício, foram escolhidas de acordo com as recomendações presentes nas orientações do ACSM 2010 (Thompson et al., 2010).

Desta forma, cada sessão foi subdividida em 5 componentes, nomeadamente: Aquecimento ( $\approx 10$ min), Treino Cardiovascular 1 (20min), Treino de força ( $\approx 10$ -15min), Treino Cardiovascular 2 (15min) e Alongamentos ( $\approx 5$ -10min) permitindo assim um controlo da variável duração.

A intensidade para a componente aeróbia foi estabelecida em 60-70% da FCR com base nos valores obtidos na prova de esforço, e controlada durante a sessão, para aferir que os doentes se mantinham abaixo do valor superior por questões de segurança. No treino da força dadas as diferenças entre os dois protocolos (protocolo A treino funcional e protocolo B treino com máquinas de musculação) a utilização da percentagem de 1RM não se aplicava a ambos, dado que nos exercícios calisténicos esse método não se aplica e como a FC é um mau indicador do esforço em treino de força, cada protocolo foi controlado em termos de duração executando 6 exercícios cada um com 2 séries, de 45 segundos (repetições  $\approx 15$ -20) com 30 segundos de intervalo. De referir que no protocolo B a carga seleccionada foi baseada em 50% de 1RM, de forma a permitir a realização de mais repetições, para aproximar do número de repetições realizadas no protocolo A.

O Protocolo A numa perspetiva fundamentada em treino funcional utilizou os seguintes exercícios nas respetivas componentes do treino:

- 1) O Aquecimento articular e muscular com exercícios de mobilização, de coordenação, com deslocamentos diversos e exercícios com e sem bola. O principal objetivo do aquecimento foi preparar o organismo para o esforço da sessão, e elevação da FC para a frequência cardíaca de treino.
- 2) O Circuito Cardiovascular 1 utilizou um circuito de treino aeróbio com características intermitentes, usando deslocamentos laterais, subida de escadas, descida de rampa, caminhada, corrida, corrida com passada larga (usando tapetes para amortecimento) e lançamentos com bolas.
- 3) O Treino de força utilizou um circuito de exercícios funcionais baseados nos movimentos fundamentais do corpo para os principais grupos musculares em 6 estações (prancha frontal, extensões de braços em superfície inclinada com deslocamentos laterais das mãos, rotação lateral do tronco com elástico, agachamento com rotação lateral do tronco usando bola lastrada, Lunge com bola lastrada e, estação com TRX executando um movimento composto de agachamento com abdução horizontal dos membros superiores no topo do agachamento).
- 4) O Jogo Cardiovascular consistiu de um jogo de equipa (Voleibol ou Corfebol adaptado) fomentando o espírito de grupo e a entreajuda e nunca a vitória sobre os colegas/adversários.
- 5) Alongamentos para os principais grupos musculares e mobilização articular.

O Protocolo B numa perspetiva fundamentada em treino clínico utilizou os seguintes exercícios nas respetivas componentes:

- 1) O Aquecimento foi realizado diretamente na passadeira aumentando progressivamente a velocidade e inclinação de forma a alcançar a FC de treino.
- 2) O Treino Cardiovascular 1 utilizou a passadeira com aumento da velocidade e gradiente de inclinação até ser obtida e mantida a frequência cardíaca de treino.
- 3) O Treino de força utilizou um circuito de exercícios em máquinas de musculação para os principais grupos musculares em 6 estações (Supino sentado, “Pull downs”, “Leg press”, “Leg Extension”, “Arm Curl” e Ercolina).
- 4) O Treino Cardiovascular 2 consistiu em nova caminhada na passadeira com aumento da velocidade e gradiente de inclinação até ser obtida a frequência cardíaca de treino.
- 5) Alongamentos para os principais grupos musculares e mobilização articular.

## **Análise Estatística**

Foram realizadas medidas estatísticas descritivas incluindo médias  $\pm$  desvio padrão para todos os dados recolhidos. Devido ao tamanho reduzido da amostra foram utilizados métodos não paramétricos na análise estatística.

O teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas foi utilizado para verificar a existência de diferenças significativas entre ambos os protocolos no DET, duração e MET das sessões. A fim de verificar onde residiam as diferenças entre os dois protocolos, o teste de Friedman foi também utilizado para comparar os valores da mediana de cada componente da sessão (aquecimento, treino cardiovascular, treino de força e alongamentos) nas variáveis de DET, duração e MET.

Foi utilizado o teste de Wilcoxon para uma amostra comparando a mediana do DET obtido em cada protocolo com o gasto calórico recomendado de 1000kcal/semana (300kcal por sessão) (Thompson et al., 2010). Utilizando a mesma metodologia

estatística, também comparámos os resultados médios do nosso estudo com outros estudos, cujos resultados médios do DET 270kcal por sessão foram indicados como insuficientes para produzir benefícios na redução dos fatores de risco (Savage et al., 2000).

Todos os testes estatísticos foram realizados com um nível de significância de 5% com o programa IBM SPSS Statistics (SPSS Inc., an IBM Company, versão 20.0, 2011, Chicago, Illinois, U.S.A.).

## **RESULTADOS**

### **Introdução**

O objetivo deste estudo é comparar o dispêndio energético de dois protocolos de treino, nomeadamente o protocolo A com características fundamentadas no treino funcional e o protocolo B com características fundamentadas no treino clínico e, posteriormente comparar com as recomendações de prescrição ao nível do dispêndio calórico.

### **Análise Exploratória e Inferência Estatística**

A amostra deste estudo é constituída por cinco participantes do sexo masculino com uma média de idades de  $63 \pm 17$  anos. Os doentes apresentam excesso de peso ( $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) com um IMC médio de  $27,1 \pm 1,2 \text{ kg/m}^2$  (Tabela 1).

**Tabela 1: Idade e Característica Morfológicas da amostra**

N=5	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	63	17
Peso (kg)	80	11,07
Altura (cm)	172,6	8,1
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,1	1,2
%MG	28,4	3,9
Massa Gorda (kg)	23,0	6,2
Massa Isenta de Gordura (kg)	54,2	4,9
Conteúdo Mineral Ósseo (kg)	2,76	0,51
VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min)	26,1	2,2

IMC= Índice de Massa Corporal; MG= Massa Gorda; VO<sub>2</sub>máx= Consumo máximo de oxigénio

Na análise das variáveis fisiológicas de repouso prévias à aplicação de cada protocolo, não foram encontradas diferenças significativas (Tabela 2). O DER médio no protocolo A foi de 1763±331kcal, e o DER do protocolo B com 1715±459kcal.

**Tabela 2: Variáveis Fisiológicas de Repouso**

N=5	Protocolo A Média±DP	Protocolo B Média±DP	p value *
DER (kcal)	1763,4±331	1715,8±459,4	=0,893
VO <sub>2</sub> repouso (ml/kg/min)	3,1±0,6	3,0±0,7	=0,786
FC repouso (bpm)	60±7	59±11	=0,684

DER= Dispendio Energético de Repouso; VO<sub>2</sub>= Consumo de oxigénio; FC= Frequência cardíaca; \*Nível de significância p<0,05.

Não se observaram diferenças entre as calorias totais consumidas bem como nos macronutrientes, da alimentação dos participantes nos respetivos dias de avaliação (Tabela 2).

**Tabela 3: Consumo (kcal) alimentar dos participantes**

N=5	Protocolo A	Protocolo B	p value*
Hidratos de Carbono	540,8±274,5	451,3±172,9	=0,225
Proteínas	138,4±48,7	175,9±30,8	=0,138
Gorduras	155,6±90,8	210,0±100,3	=0,225
Calorias totais	823,3±282,9	886,1±246,0	=0,500

\*Nível de significância de  $p < 0,05$

A comparação entre os valores da mediana do DET (Tabela 4) do protocolo A (505,6±101,3kcal) com o protocolo B (421,2±106,1kcal) revelou um gasto calórico superior do protocolo A ( $p=0,043$ ).

O Protocolo A teve uma duração média de 82±3min, dos quais 65±10min foram passados acima de intensidades moderadas (>3METs) (Tabela 4). Neste protocolo, o circuito cardiovascular conjuntamente com o jogo contribuíram em 53,5% do DET, e o circuito de força correspondeu a 21,31% do DET. O DEAF foi de 354,5±75,8kcal com uma média de 4,4±0,9 METs e uma FC de 106±20bpm (Tabela 4).

**Tabela 4: Variáveis de Dispendio Energético e duração dos Protocolos**

N=5	Protocolo A	Protocolo B	p value*
	Média±DP	Média±DP	
DEAF (kcal)	354,5±75,8	291,1±78,9	=0,043
DET (kcal)	505,6±101,3	421,2±106,1	=0,043
Duração >3MET (min)	65±10	54±12	=0,042
METs	4,4±0,9	4,0±1,0	=0,138
FC (bpm)	106±20	97±16	=0,043
Duração Total (min)	82±3	74±2	=0,042
VO <sub>2</sub> (ml/kg/min)	15,4±3,1	14,3±3,4	=0,138

DEAF= Dispendio Energético da Atividade Física; DET=Dispendio Energético total; FC=Freqüência Cardíaca; Duração total; \* Nível de significância  $p < 0,05$ .

O Protocolo B teve uma duração média de 74±2 min, dos quais 54±12min foram passados acima de intensidades moderadas (>3METs) (Tabela 4). O Treino cardiovascular 1 e 2 contribuíram em 49,72% do DET, e o circuito de força correspondeu

a 16,08% do DET. O DEAF foi  $291,1 \pm 78,9$  kcal verificando-se uma média de  $4,0 \pm 1,0$  METs com uma FC de  $97 \pm 16$  bpm (Tabela 4).

Na comparação das medianas do DET das diferentes componentes dos protocolos de treino (aquecimento, treino cardiovascular, treino de força e alongamentos), foi encontrada uma diferença superior ( $p=0,025$ ) no gasto calórico em quase todas as componentes do protocolo A quando comparados com as mesmas do protocolo B (tabela 5), a exceção foi nos alongamentos, nos quais não se verificaram diferenças ( $p=0,180$ ) e, no treino Cardiovascular 2 do protocolo B que foi superior ao Jogo cardiovascular do protocolo A ( $p=0,025$ ).

**Tabela 5: Dispendio Energético (kcal) das Componentes de treino dos Protocolos**

N=5	Protocolo A	Protocolo B	p value*
	Média±DP	Média±DP	
DET Aquecimento	83,2±20,4	51,6±19,5	=0,025
DET Circuito Cardiovascular/ Cardiovascular 1	157,3±37,8	137,2±41,8	=0,025
DET Circuito Força	95,3±17,2	60,4±14,7	=0,025
DET Jogo Cardiovascular/ Cardiovascular 2	82,3±23	101,3±28,4	=0,025
DET Alongamentos	29,2±4,9	24,8±4	=0,180

DET= Dispendio Energético Total; \*Nível de significância  $p<0,05$ .

Entre as principais componentes de treino do Protocolo A, foram ainda encontradas diferenças superiores entre o DET do Circuito Cardiovascular quando comparado com o DET do circuito de força e o DET do jogo cardiovascular ( $p=0,025$ ). O mesmo já não aconteceu entre o DET do circuito de força e DET do jogo cardiovascular ( $p=0,180$ ).

No protocolo B observámos uma tendência para gastos superiores no DET do treino cardiovascular 1 comparativamente com o DET das componentes do circuito de força e

do treino cardiovascular 2 ( $p=0,025$ ). Neste protocolo, o DET do treino cardiovascular 2 já se evidenciou como superior ao DET do circuito de força ( $p=0,025$ ).

O DET dos protocolos A e B do nosso estudo, comparativamente à média do DET (270kcal/sessão) do estudo de Savage et al., (2000) foi superior em ambos os protocolos ( $p=0,043$ ). Ambos os protocolos também evidenciaram diferenças superiores de gasto calórico, quando comparados para os valores presentes nas recomendações de 300kcal por sessão ( $p=0,043$ ).

Na intensidade média do treino ( $4,4\pm0,9$  METs e  $4,0\pm1,0$  METs para o Protocolo A e B respectivamente) não se encontraram diferenças significativas nos valores das medianas ( $p=0,138$ ) (Tabela 3), mantendo-se ambos os protocolos dentro da intensidade moderada (3-6METs). Contudo, numa análise das diferentes componentes do treino, foram observadas diferenças superiores na intensidade (Tabela 6) do aquecimento e do treino da força no protocolo A comparativamente às mesmas componentes do protocolo B ( $p=0,025$ ). Observando a tabela 5 é possível verificar que o circuito de força do protocolo A obteve  $4,0\pm0,9$  METs, comparativamente a  $2,7\pm0,6$  METs do protocolo B.

**Tabela 6: Intensidade nas diferentes componentes de treino dos Protocolos**

N=5	Protocolo A Média±DP	Protocolo B Média±DP	p value*
METs Aquecimento	5,4±1,3	3,7±1,3	=0,025
METs Circuito Cardiovascular/ Cardiovascular 1	5,4±0,9	4,9±1,3	=0,180
METs Circuito Força	4,0±0,9	2,7±0,6	=0,025
METs Jogo cardiovascular/ Cardiovascular 2	5±1	5±1,4	=0,655
METs Alongamentos	2,8±0,6	3±0,8	=0,655

METs= Equivalente metabólico; \*Nível de significância  $p<0,05$ .



Na duração total, verificou-se uma diferença significativa superior ( $p=0,043$ ) na duração do protocolo A comparativamente ao protocolo B. Contudo, numa análise comparativa das várias componentes do treino, apenas entre as transições do protocolo A se verificou uma diferença significativa superior às transições do protocolo B ( $p=0,025$ ). Já nas restantes componentes as diferenças nos valores da mediana das durações do aquecimento, treino cardiovascular, treino de força e alongamentos não se revelaram significativas entre protocolos (Tabela 7).

**Tabela 7: Duração (min) das diferentes componentes de treino em ambos os Protocolos**

N=5	Protocolo A Média±DP	Protocolo B Média±DP	p value*
Duração Aquecimento	11,2±1,6	10,2±0,4	=0,317
Duração Circuito Cardiovascular/ Cardiovascular 1	20,6±1	19,8±0,4	=0,083
Duração Circuito Força	16,8±0,4	15,4±1,7	=0,317
Duração Jogo cardiovascular/ Cardiovascular 2	14,6±3	14,8±0,4	=0,655
Duração Alongamentos	7,6±0,9	6,2±1,6	=0,180
Duração Transições	11,4±1,1	7,4±1,8	=0,025

\*Nível de significância  $p<0,05$ .

No protocolo A as transições corresponderam a 14% do tempo total da sessão com 11,4±1,1min do tempo total da sessão, já no protocolo B apenas 10% do tempo total foi dedicado às transições entre componentes de treino com uma média de 7,4±1,8min (Tabela 7).

## DISCUSSÃO

Este estudo permite sugerir que para a amostra analisada, que os protocolos de treino combinado com características fundamentadas no treino funcional, comparativamente com protocolos de treino combinado fundamentados num treino clínico, com intensidades e durações semelhantes produzem um maior dispêndio energético. Potencialmente, este resultado poderá traduzir-se em maiores benefícios na redução dos fatores de risco para os doentes cardíacos, por perdas de peso mais acentuadas, provenientes do maior dispêndio energético alcançado (Ades et al., 2009).

Contudo, respeitando as recomendações para o treino em doentes com DAC, ficou demonstrado que os dois protocolos por nós utilizados possibilitam aumentar eficazmente o nível de AF de intensidade moderada em doentes cardíacos, permitindo cumprir com o dispêndio energético mínimo semanal, necessário para obter perdas de peso.

As recomendações atuais do ACSM (Thompson et al., 2010) apontam para um valor de gasto calórico semanal mínimo, para obter benefícios de saúde de 1000kcal acumuladas ao longo de um total de 150min por semana ou 30min por dia de AF de intensidade moderada. Alguns estudos têm demonstrado a existência de um efeito de dose-resposta, onde programas de RC que visam maiores dispêndios energéticos alcançam maiores benefícios (Smart et al., 2011). Schairer et al., (2000) sugere a utilização de um valor mínimo de dispêndio calórico semanal de 1500kcal necessário para permitir uma redução dos fatores de risco. Também Ades et al., (2009 e 2011) nos seus estudos concluíram que, programas de RC com maiores dispêndios energéticos (2500kcal-3500kcal/semana) obtiveram resultados mais significativos na modificação do perfil dos fatores de risco.

Schairer et al., (2000) demonstrou como os doentes integrados em programas de RC ficam aquém dos valores estipulados nas recomendações de 1000kcal por semana, ou

300kcal por sessão, de facto, no seu estudo, 83% (com 270kcal) dos participantes, ficaram abaixo do limiar recomendado para o DE por sessão que tiveram uma duração média de  $47\pm 8$ min. Savage et al., (2000) na mesma linha de investigação, mediu a média do dispêndio energético na sessão 19<sup>a</sup> e 36<sup>a</sup> num programa de RC de 12 semanas, com um total de 36 horas de treino, a intensidades entre 70-85% da FCM (frequência cardíaca máxima), com durações médias de  $48\pm 6$ min. A média do dispêndio energético obtido entre as duas sessões foi de  $270\pm 112$ kcal. Neste estudo referido, Savage et al., (2000), recolheu a duração em minutos e a FC no final de cada exercício da sessão, onde o consumo de oxigénio nesta intensidade foi calculado através da relação FC/ $VO_2$  obtido na prova de esforço realizada após a sessão 36. Para determinação do dispêndio energético em calorias o valor de 4,85kcal/L de oxigénio consumido foi usado. Esta limitação metodológica foi ultrapassada no presente estudo utilizando um analisador de gases portátil, que permitiu uma recolha de dados constante.

Na nossa amostra todos os participantes apresentavam excesso de peso determinado pelo  $IMC\geq 25\text{kg/m}^2$ , semelhante a prevalência demonstrada em outros estudos com populações cardíacas (Ades et al., 2009; Savage et al., 2000).

O presente estudo alcançou um DET médio de  $505\pm 101$ kcal com uma duração média de  $82\pm 3$ min sendo que,  $65\pm 10$ min foram a intensidades acima dos 3 METs no protocolo A. No protocolo B, verificou-se um DET médio de  $421\pm 106$ kcal com uma duração média de  $74\pm 2$ min em que,  $54\pm 12$ min foram acima dos 3 METs. Se os doentes do nosso estudo participarem num programa de RC com 3 sessões semanais com os protocolos acima descritos, conseguiriam acumular entre 246min (protocolo A) e 219min (protocolo B) dos quais, 195min (protocolo A) e 159min (protocolo B) seriam passados acima de intensidade moderadas ( $>3$ METs), cumprindo com as recomendações da quantidade e do dispêndio calórico semanal previsto (Thompson et al., 2010), alcançando

1515kcal/semana e 1263kcal/semana no protocolo A e B respetivamente, que é significativamente superior aos programas de RC atuais com um gasto calórico de apenas 800kcal por semana (Ades et al., 2009).

Para a realização deste estudo foi fundamental controlar as variáveis de duração e intensidades de treino, pelo que, foi realizado uma análise estatística para verificar se existiram diferenças significativas entre elas nos dois protocolos.

De facto, na duração da sessão os valores da mediana apresentavam uma diferença significativa entre eles ( $82\pm 3\text{min}$  e  $74\pm 2\text{min}$  respetivamente do protocolo A e B), contudo, quando observado para os tempos das diferentes componentes apenas as transições no protocolo A se verificaram estatisticamente superiores às transições do protocolo B ( $11\pm 1\text{min}$  e  $7\pm 2\text{min}$  respetivamente). Este tempo superior deveu-se a momentos de organização dos doentes e montagem do material que no protocolo B não acontecem.

Através do cálculo dos equivalentes metabólicos durante a sessão foi possível caraterizar a intensidade dos dois protocolos. De facto, no valor da mediana dos METs totais das sessões não se observou diferenças entre os dois protocolos, enquadrando-se ambos no nível de intensidade moderada. Contudo, na comparação das diferentes componentes de ambos os protocolos, o aquecimento e o circuito de força do protocolo A destacaram-se com intensidades superiores. Esta situação está intimamente ligada com as características do treino funcional da força, que usando exercícios visando a solicitação dos grandes grupos musculares em simultâneo contribuíram para uma maior intensidade de treino. Porém, tendo em consideração que o DET do protocolo A foi superior em todas as componentes de treino à exceção da componente alongamentos e jogo cardiovascular, pensamos que as diferenças significativas no DET do circuito de força de ambos os protocolos, não foi negativamente influenciada por esta diferença. De facto, é importante realçar que a componente do circuito de força no protocolo A obteve um DET médio de

95±17kcal, não existindo diferenças quando comparado quer para o Jogo cardiovascular do mesmo protocolo, quer com o treino cardiovascular 2 do protocolo B, tendo garantido semelhantes durações. Isto significa que o treino de força com características fundamentadas no treino funcional, tem um potencial enorme para aumentar o DET nos programas de RC.

Santa-Clara et al., (2003, 2002), através dos seus estudos sobre os efeitos da aplicação de protocolos de treino combinado, em intervenções de um ano, sugere que o treino de força (com máquinas de resistência variável) como complemento ao treino aeróbio permite melhorar o limiar ventilatório e modificar positivamente o perfil da distribuição de gordura corporal em doentes com DAC.

Este estudo, não permitindo generalizar os resultados para toda a população de doentes cardíacos, demonstrou que na nossa amostra protocolos de treino combinado com características fundamentadas no treino funcional, apresentam um maior dispêndio energético. Contudo, novos estudos serão necessários para explorar o impacto na redução dos fatores de risco e na perda de peso nos doentes com DAC, por meio da aplicação destes protocolos. O controlo ponderal nos programas de RC, necessitam de promover um desequilíbrio energético através da conjugação de dietas de restrição calórica e o aumento do dispêndio energético semanal através do exercício com o objetivo de modificar a prevalência do excesso de peso e obesidade (Ades et al., 2009).

## **LIMITAÇÕES**

Como limitações, o nosso estudo teve uma amostra muito reduzida não permitindo generalizar os resultados obtidos para a população cardíaca, sendo necessário realizar estudos com amostras maiores, do sexo masculino e feminino com diferentes faixas etárias para avaliações intra-protocolos, em intervenções de longa duração que permitam confirmar esta tendência e se efetivamente ocorrem modificações ponderais através da aplicação destes protocolos.

## **CONCLUSÕES**

Não sendo possível generalizar os resultados, o presente estudo, permite sugerir que na amostra de estudo, protocolos de treino combinado com características fundamentadas no treino funcional é uma alternativa eficaz aos protocolos mais utilizados nos programas de RC atuais, promovendo maior dispêndio energético com intensidades moderadas a vigorosas, contribuindo para atingir o limiar mínimo preconizado nas recomendações para doentes cardíacos, como o necessário para produzir modificações positivas no controlo ponderal e nos fatores de risco.

O treino de força com características funcionais revelou-se neste estudo como uma componente de grande potencial, aproximando-se no dispêndio energético do treino aeróbio contínuo em ergómetros para durações semelhantes. Por este motivo, pensamos que mais estudos são necessários para confirmar esta tendência.

Apesar das diferenças encontradas, ambos os protocolos por nós utilizados, aplicando-se em programas de RC com uma frequência semanal de 3 treinos, permitiram alcançar o recomendado para o dispêndio energético.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aballay, L. R., Eynard, A. R., Díaz, M. D. P., Navarro, A., & Muñoz, S. E. (2013). Overweight and obesity: a review of their relationship to metabolic syndrome, cardiovascular disease, and cancer in South America. *Nutrition reviews*, 71(3), 168–79. doi:10.1111/j.1753-4887.2012.00533.x
- Ades, P. a, Savage, P. D., Toth, M. J., Harvey-Berino, J., Schneider, D. J., Bunn, J. Y., Audelin, M. C., et al. (2009). High-calorie-expenditure exercise: a new approach to cardiac rehabilitation for overweight coronary patients. *Circulation*, 119(20), 2671–8. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.108.834184
- Ades, Philip., Savage, Patrick., & Berino, J. (2011). The Treatment of Obesity in Cardiac Rehabilitation. *Journal Cardiopulmonary Rehabilitation*, 30(5), 289–298. doi:10.1097/HCR.0b013e3181d6f9a8.The
- Balady, G. J., Williams, M. a, Ades, P. a, Bittner, V., Comoss, P., Foody, J. M., Franklin, B., et al. (2007). Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee, the Council on Clinical Cardiology; the Councils o. *Circulation*, 115(20), 2675–82. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.180945
- Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, Fernando F, Cavallo S, Cardelli P, Fallucca S, Alessi E, Letizia C, Jimenez A, Fallucca F, P. G. (2012). Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 20, 608–617.
- Boulé, N. G., Haddad, E., Kenny, G. P., Wells, G. a, & Sigal, R. J. (2001). Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA : the journal of the American Medical Association*, 286(10), 1218–27. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11559268>
- Bruce, R. (1971). Exercise testing of patients with coronary heart disease. Principles and normal standards for evaluation. *Ann Clin Res*, 3, 323–332.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports (Washington, D.C. : 1974)*, 100(2), 126–31. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1424733&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Chandalia, M., Garg, A., Lutjohann, D., Bergmann, K. von, Grundy, S., & Brinkley, L. (2000). BENEFICIAL EFFECTS OF HIGH DIETARY FIBER INTAKE IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS. *The New England journal of medicine*, 342(19), 1392–98.

- Chudyk, A., & Petrella, R. J. (2011). Effects of exercise on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care*, 34(5), 1228–37. doi:10.2337/dc10-1881
- Compher, C., Frankenfield, D., Keim, N., & Roth-Yousey, L. (2006). Best practice methods to apply to measurement of resting metabolic rate in adults: a systematic review. *Journal of the American Dietetic Association*, 106(6), 881–903. doi:10.1016/j.jada.2006.02.009
- Cornelissen, Véronique a, & Fagard, R. H. (2005). Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension*, 46(4), 667–75. doi:10.1161/01.HYP.0000184225.05629.51
- Cornelissen, Véronique a, Fagard, R. H., Coeckelberghs, E., & Vanhees, L. (2011). Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Hypertension*, 58(5), 950–8. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.177071
- Cornelissen, Veronique a, & Smart, N. a. (2013). Exercise Training for Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 2(1), 1–9. doi:10.1161/JAHA.112.004473
- Corrà, U., Piepoli, M. F., Carré, F., Heuschmann, P., Hoffmann, U., Verschuren, M., Halcox, J., et al. (2010). Secondary prevention through cardiac rehabilitation: physical activity counselling and exercise training: key components of the position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilatat. *European heart journal*, 31(16), 1967–74. doi:10.1093/eurheartj/ehq236
- Dimopoulos, S., Anastasiou-Nana, M., Sakellariou, D., Drakos, S., Kapsimalakou, S., Maroulidis, G., Roditis, P., et al. (2006). Effects of exercise rehabilitation program on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation : official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology*, 13(1), 67–73. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16449866>
- Donahoo, W., Levine, J., & Melanson, E. (2004). Variability in energy expenditure and its componentes. *Clinical nutrition and metabolic care*, 7(6), 599–605.
- Flynn, K. E., Piña, I. L., Whellan, D. J., Lin, L., Blumenthal, J. a, Ellis, S. J., Fine, L. J., et al. (2009). Effects of exercise training on health status in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA : the journal of the American Medical Association*, 301(14), 1451–9. doi:10.1001/jama.2009.457
- Fonong, T., Toth, M. J., Ades, P. a, Katznel, L. I., Calles-Escandon, J., & Poehlman, E. T. (1996). Relationship between physical activity and HDL-cholesterol in healthy older men and women: a cross-sectional and exercise intervention study. *Atherosclerosis*, 127(2), 177–83. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9125307>
- Fu TC, Wang CH, Lin PS, Hsu CC, Cherng WJ, Huang SC, Liu MH, Chiang CL, W. J. (2011). Aerobic interval training improves oxygen uptake efficiency by enhancing



cerebral and muscular hemodynamics in patients with heart failure. *International journal of cardiology*.

- Gibala, M. J., Little, J. P., Van Essen, M., Wilkin, G. P., Burgomaster, K. A., Safdar, A., Raha, S., et al. (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. (J. P. Little, E. M. Van, G. P. Wilkin, K. A. Burgomaster, A. Safdar, S. Raha, & M. A. Tarnopolsky, Eds.) *The Journal of Physiology*, 575(Pt 3), 901–911. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1995688&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Gitt, A., Wasserman, K., Kilkowski, C., Kleemann, T., Kilkowski, A., Bangert, M., Schneider, S., et al. (2002). Exercise Anaerobic Threshold and Ventilatory Efficiency Identify Heart Failure Patients for High Risk of Early Death. *Circulation*, 106(24), 3079–3084. doi:10.1161/01.CIR.0000041428.99427.06
- Guiraud, T., Granger, R., Gremeaux, V., Bousquet, M., Richard, L., Soukarie, L., Babin, T., et al. (2012). Accelerometer as a tool to assess sedentarity and adherence to physical activity recommendations after cardiac rehabilitation program. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 55(5), 312–21. doi:10.1016/j.rehab.2012.05.002
- Haykowsky, M., Eves, N., Figgures, L., McLean, A., Koller, M., Taylor, D., & Tymchak, W. (2005). Effect of exercise training on VO<sub>2</sub>peak and left ventricular systolic function in recent cardiac transplant recipients. *The American journal of cardiology*, 95(8), 1002–4. doi:10.1016/j.amjcard.2004.12.049
- Haykowsky, M. J., Timmons, M. P., Kruger, C., McNeely, M., Taylor, D. a, & Clark, A. M. (2013). Meta-Analysis of Aerobic Interval Training on Exercise Capacity and Systolic Function in Patients With Heart Failure and Reduced Ejection Fractions. *The American journal of cardiology*, 1–4. doi:10.1016/j.amjcard.2013.01.303
- Iellamo F, Manzi V, Caminiti G, Vitale C, Castagna C, Massaro M, Franchini A, Rosano G, V. M. (2012). Matched dose interval and continuous exercise training induce similar cardiorespiratory and metabolic adaptations in patients with heart failure. *International journal of cardiology*.
- Jones, A. M., & Carter, H. (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 29(6), 373–386. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2173/5105>
- Jónsdóttir, S., Andersen, K. K., Sigurosson, A. F., & Sigurosson, S. B. (2006). The effect of physical training in chronic heart failure. *European journal of heart failure*, 8(1), 97–101. doi:10.1016/j.ejheart.2005.05.002
- Karapolat, H., Eyigor, S., Zoghi, M., Yagdi, T., Nalbantgil, S., Durmaz, B., & Ozbaran, M. (2008). Effects of cardiac rehabilitation program on exercise capacity and chronotropic variables in patients with orthotopic heart transplant. *Clinical research in cardiology: official journal of the German Cardiac Society*, 97(7), 449–56. doi:10.1007/s00392-008-0648-7

- Kelley, G. a, & Kelley, K. S. (2012). Effects of Diet, Aerobic Exercise, or Both on Non-HDL-C in Adults: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Cholesterol*, 2012(1), 840935. doi:10.1155/2012/840935
- Koivula, R. W., Tornberg, A. B., & Franks, P. W. (2013). Exercise and Diabetes-Related Cardiovascular Disease: Systematic Review of Published Evidence from Observational Studies and Clinical Trials. *Current diabetes reports*. doi:10.1007/s11892-013-0373-0
- Kromhout, D. (2001). Diet and cardiovascular diseases. *The journal of nutrition, health & aging*, 5(3), 144–149. Retrieved from <http://europepmc.org/abstract/MED/11458283>
- Lagerros, Y. T., & Rössner, S. (2013). Obesity management: what brings success? *Therapeutic advances in gastroenterology*, 6(1), 77–88. doi:10.1177/1756283X12459413
- Lavie, C. J., & Milani, R. (1999). Obese Patients With Coronary Artery Disease. *The American journal of cardiology*, 83, 1477–1480.
- Levantesi, G., Macchia, A., Marfisi, R., Franzosi, M. G., Ms, C., Maggioni, A. P., Nicolosi, G. L., et al. (2005). Metabolic Syndrome and Risk of Cardiovascular Events After Myocardial Infarction. *Journal of the American College of Cardiology*, 46(2). doi:10.1016/j.jacc.2005.03.062
- Levinger, I., Bronks, R., Cody, D. V, Linton, I., & Davie, A. (2005). Resistance training for chronic heart failure patients on beta blocker medications. *International journal of cardiology*, 102(3), 493–9. doi:10.1016/j.ijcard.2004.05.061
- Liese, A., Weis, K., Schulz, M., & Toozee, J. (2009). Food Intake Patterns Associated With Incident Type 2 Diabetes: The Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Diabetes Care*, 32(2), 263–268. doi:10.2337/dc08-1325.We
- Mandic, S., Myers, J., Selig, S. E., & Levinger, I. (2012). Resistance versus aerobic exercise training in chronic heart failure. *Current heart failure reports*, 9(1), 57–64. doi:10.1007/s11897-011-0078-0
- McAuley, P. a, Kokkinos, P. F., Oliveira, R. B., Emerson, B. T., & Myers, J. N. (2010). Obesity paradox and cardiorespiratory fitness in 12,417 male veterans aged 40 to 70 years. *Mayo Clinic proceedings. Mayo Clinic*, 85(2), 115–21. doi:10.4065/mcp.2009.0562
- Mclaughlin, J. E., King, G. A., Howley, E. T., Bassett, J., & Ainsworth, B. E. (2001). Validation of the Cosmed K4b2 Portable Metabolic Measurement System. *International Journal of Sports Medicine*, (22), 280–284.
- Mueller, L., Myers, J., Kottman, W., Oswald, U., Boesch, C., Arbrol, N., & Dubach, P. (2007). Exercise capacity, physical activity patterns and outcomes six years after cardiac rehabilitation in patients with heart failure. *Clinical rehabilitation*, 21(10), 923–31. doi:10.1177/0269215507079097
- Nieuwland, W., Berkhuisen, M. a, Van Veldhuisen, D. J., Brügemann, J., Landsman, M. L., Van Sonderen, E., Lie, K. I., et al. (2000). Differential effects of high-frequency

versus low-frequency exercise training in rehabilitation of patients with coronary artery disease. *Journal of the American College of Cardiology*, 36(1), 202–7. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10898435>

Nilsson, B. B., Westheim, A., & Risberg, M. A. (2008). Long-term effects of a group-based high-intensity aerobic interval-training program in patients with chronic heart failure. *The American journal of cardiology*, 102(9), 1220–4. doi:10.1016/j.amjcard.2008.06.046

O'Connor, C. M., Whellan, D. J., Lee, K. L., Keteyian, S. J., Cooper, L. S., Ellis, S. J., Leifer, E. S., et al. (2009). Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA : the journal of the American Medical Association*, 301(14), 1439–50. doi:10.1001/jama.2009.454

Pashkow, F. (1993). Issues in Contemporary Cardiac Rehabilitation : A Historical Perspective later. *Journal of the American College of Cardiology*, 3(7), 822–34.

Perrey, S., Betik, A., Candau, R., Rouillon, J. D., & Hughson, R. L. (2001). *Comparison of oxygen uptake kinetics during concentric and eccentric cycle exercise*. *Journal of Applied Physiology* (Vol. 91, pp. 2135–2142). Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11641354>

Piepoli, M. F. (2013). Exercise training in chronic heart failure: mechanisms and therapies. *Netherlands heart journal : monthly journal of the Netherlands Society of Cardiology and the Netherlands Heart Foundation*, 21(2), 85–90. doi:10.1007/s12471-012-0367-6

Pietila, M., Malminieme, K., Vesalainen, R., Jartti, T., Teras, M., Nagren, K., Pertti, L., et al. (2002). Exercise Training in Chronic Heart Failure : Beneficial Effects on Cardiac. *J Nucl Med*, 43, 773–779.

Pimenta, N., Santa-Clara, H., & Fragoso, I. (2010). Análise comparativa da composição corporal e da distribuição de gordura corporal de sujeitos com doença das artérias coronárias envolvidos num programa de reabilitação cardíaca versus sedentários [ 78 ]. *Revista Portuguesa Cardiologia*, 29(August 2008), 1163–1180.

Pinnington, H. C., Wong, P., Tay, J., Green, D., & Dawson, B. (2001). The level of accuracy and agreement in measures of FEO<sub>2</sub>, FECO<sub>2</sub> and VE between the Cosmed K4b2 portable, respiratory gas analysis system and a metabolic cart. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 4(3), 324–335. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11702919>

Rivera-Brown, A. M., & Frontera, W. R. (2012). Principles of exercise physiology: responses to acute exercise and long-term adaptations to training. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*, 4(11), 797–804. doi:10.1016/j.pmrj.2012.10.007

Roque, F. R., Hernanz, R., Salaices, M., & Briones, A. M. (2013). Exercise Training and Cardiometabolic Diseases: Focus on the Vascular System. *Current hypertension reports*. doi:10.1007/s11906-013-0336-5

- Salzer, J., Sneed, G., Corley, M. C., & Richmond, R. N. (2001). Lifestyle and health status in long-term cardiac transplant recipients. *Heart & lung : the journal of critical care*, 30(6), 445–57. doi:10.1067/mhl.2001.119351
- Santa-Clara, H., Fernhall, B., Baptista, F., Mendes, M., & Bettencourt Sardinha, L. (2003). Effect of a one-year combined exercise training program on body composition in men with coronary artery disease. *Metabolism*, 52(11), 1413–1417. doi:10.1016/S0026-0495(03)00320-2
- Santa-Clara, H., Fernhall, B., Mendes, M., & Sardinha, L. B. (2002). Effect of a 1 year combined aerobic- and weight-training exercise programme on aerobic capacity and ventilatory threshold in patients suffering from coronary artery disease. *European journal of applied physiology*, 87(6), 568–75. doi:10.1007/s00421-002-0675-4
- Savage, P. D., Brochu, M., Scott, P., & Ades, P. a. (2000). Low caloric expenditure in cardiac rehabilitation. *American heart journal*, 140(3), 527–33. doi:10.1067/mhj.2000.109219
- Schairer, J. R., Kostelnik, T., Proffitt, S. M., Faitel, K. I., Windeler, S., Rickman, L. B., Brawner, C. A., et al. (2000). Caloric expenditure during cardiac rehabilitation. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation*, 18(3), 527–533.
- Slentz, C., Duscha, B., Johnson, J., Ketchum, K., Aiken, L., Samsa, G. P., Houmard, J. A., et al. (2004). Effects of the Amount of Exercise on Body Weight, Body Composition, and Measures of Central Obesity. *American Medical Association*, 164, 31–39.
- Smart, N. a, Dieberg, G., & Giallauria, F. (2011). Intermittent versus continuous exercise training in chronic heart failure: A meta-analysis. *International journal of cardiology*. doi:10.1016/j.ijcard.2011.10.075
- Smart, N. a, & Steele, M. (2012). A comparison of 16 weeks of continuous vs intermittent exercise training in chronic heart failure patients. *Congestive heart failure (Greenwich, Conn.)*, 18(4), 205–11. doi:10.1111/j.1751-7133.2011.00274.x
- Smith, S. C., Allen, J., Blair, S. N., Bonow, R. O., Brass, L. M., Fonarow, G. C., Grundy, S. M., et al. (2006). AHA/ACC guidelines for secondary prevention for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2006 update: endorsed by the National Heart, Lung, and Blood Institute. *Circulation*, 113(19), 2363–72. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.174516
- Soleimani, a, Abbasi, a, Salarifar, M., Kassaian, E., Zeinali, a M. H., Alidoosti, M., & Nejatian, M. (2009). Effect of different sessions of cardiac rehabilitation on exercise capacity in patients with percutaneous transluminal coronary angioplasty. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 45(2), 171–8. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19174755>
- Stensvold, D., Tjønnå, A. E., Skaug, E.-A., Aspenes, S., Stølen, T., Wisløff, U., & Slørdahl, S. A. (2010). Strength training versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome. *Journal of applied physiology*, 108(4), 804–10. doi:10.1152/jappphysiol.00996.2009

- Strasser, B., Arvandi, M., & Siebert, U. (2012). Resistance training, visceral obesity and inflammatory response: a review of the evidence. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 13(7), 578–91. doi:10.1111/j.1467-789X.2012.00988.x
- Thompson, W. R., Gordon, N. F., & Pescatello, L. S. (2010). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (Eighth Edi., pp. 152–163). Lippincott Williams & Wilkins.
- Trakas, K., Lawrence, K., & Shear, N. H. (1999). Utilization of health care resources by obese Canadians. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*, 160(10), 1457–62. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1232606&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Ul-Haq, Z., Mackay, D. F., Fenwick, E., & Pell, J. P. (2012). Impact of metabolic comorbidity on the association between body mass index and health-related quality of life: a Scotland-wide cross-sectional study of 5,608 participants. *BMC Public Health*, 12(1), 143. doi:10.1186/1471-2458-12-143
- Van Tol, B. a F., Huijsmans, R. J., Kroon, D. W., Schothorst, M., & Kwakkel, G. (2006). Effects of exercise training on cardiac performance, exercise capacity and quality of life in patients with heart failure: a meta-analysis. *European journal of heart failure*, 8(8), 841–50. doi:10.1016/j.ejheart.2006.02.013
- Vissers, D., Hens, W., Taeymans, J., Baeyens, J.-P., Poortmans, J., & Van Gaal, L. (2013). The effect of exercise on visceral adipose tissue in overweight adults: a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 8(2), 1–10. doi:10.1371/journal.pone.0056415
- Wadden, T. a, Vogt, R. a, Andersen, R. E., Bartlett, S. J., Foster, G. D., Kuehnel, R. H., Wilk, J., et al. (1997). Exercise in the treatment of obesity: effects of four interventions on body composition, resting energy expenditure, appetite, and mood. *Journal of consulting and clinical psychology*, 65(2), 269–77. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9086690>
- Weir, B. Y. J. B. D. E. V. (1949). New Methods for Calculating Metabolic Rate With Special Reference to Protein Metabolism. *Journal Physiology*, 109, 1–9.
- Williams, M. a, Haskell, W. L., Ades, P. a, Amsterdam, E. a, Bittner, V., Franklin, B. a, Gulanick, M., et al. (2007). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*, 116(5), 572–84. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185214
- Wisløff, U., Støylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Rognmo, Ø., Haram, P. M., Tjønnå, A. E., et al. (2007). Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation*, 115(24), 3086–94. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675041

- Yamaoka, K., & Tango, T. (2012). Effects of lifestyle modification on metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC medicine*, 10(138), 2–12. doi:10.1186/1741-7015-10-138
- Zheng, H., Orsini, N., Amin, J., Wolk, A., Nguyen, V. T. T., & Ehrlich, F. (2009). Quantifying the dose-response of walking in reducing coronary heart disease risk: meta-analysis. *European journal of epidemiology*, 24(4), 181–92. doi:10.1007/s10654-009-9328-9

## ANEXOS

### Anexo I – Diário de Registo Alimentar

#### Atenção:

É importante que não tenha qualquer tipo de receio no preenchimento do registo. Quanto mais sincero for, mais nos está a ajudar.

#### Parâmetros de Utilização:

1. É necessário anotar tudo o que foi ingerido durante este dia.
2. Pretende-se uma descrição clara de todos os alimentos e bebidas que tiver consumido.
3. Deve registar as refeições que consumiu, a hora a que foram realizadas, a porção exata do que ingeriu e o modo de preparação (grelhado, frito, cozido, etc).
4. Sempre que descrever um prato, não se pode esquecer do tipo de gordura utilizada na preparação desse prato (azeite, óleo, manteiga, banha, etc).
5. É também importante mencionar o tipo de alimento, usando descrições exatas. Por exemplo: leite gordo, leite magro, queijo da serra, queijo flamengo, pão integral, pão de mistura, iogurte sólido, iogurte líquido, etc.

#### Aspetos a ter em conta ao efetuar o registo alimentar:

1. *Tamanho das porções*→ Apontar o tamanho dos alimentos e a quantidade das bebidas consumidas. Para esse efeito, utilize os modelos em anexo ou recolha a quantidade da embalagem. Se não conseguir utilizar qualquer um destes métodos, use medidas caseiras, como a colher de café ou de sopa, chávena de café ou de chá, conchas, etc.
2. *Pratos de carne ou peixe*→ Indicar as quantidades de carne ou peixe consumidas classificando-as como: pequena, média ou grande.
3. *Saladas*→ Usar rodela (tomate, pepino) ou parte de prato (um quarto de prato, meio prato, etc).
4. *Arroz, massa, feijão, ervilhas ou grão*→ Indicar o nº de colheres de sopa ou concha.
5. *Batatas*→ Se cozidas, indicar o número de batatas do tamanho de um ovo. Se fritas, indicar o número de palitos ou rodela ou ter uma ideia da porção no prato.
6. *Óleo, manteiga e margarina*→ Usar colheres de sopa ou de chá.
7. *Açúcar*→ Usar pacotes de açúcar ou colheres de chá.
8. *Pão*→ Usar o número de carcaças ou fatias e mencionar o tipo de pão.
9. Bolachas, aperitivos, barras → Usar o número e mencionar a marca.

**Nota-** Use sempre que necessário os modelos em anexo para facilitar a estimativa da quantidade de alimento ingerido. Se tiver acesso a balança, deverá indicar o peso de cada alimento já pronto a comer (por exemplo, frango assado, batatas fritas, fruta, etc.).

# DIÁRIO DE REGIME ALIMENTAR

Dia da semana: 2<sup>a</sup> 3<sup>a</sup> 4<sup>a</sup> 5<sup>a</sup> 6<sup>a</sup> S D  
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Dia: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2013

Nome: \_\_\_\_\_

**NÃO ESQUECER COLOCAR ÁGUA INGERIDA DURANTE O DIA**

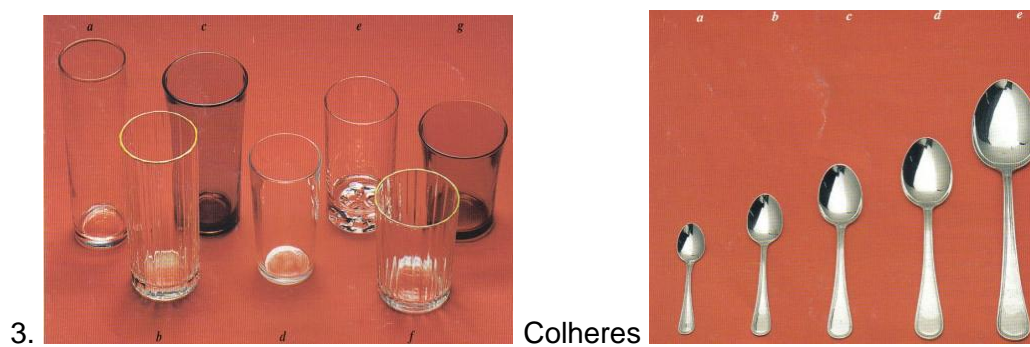
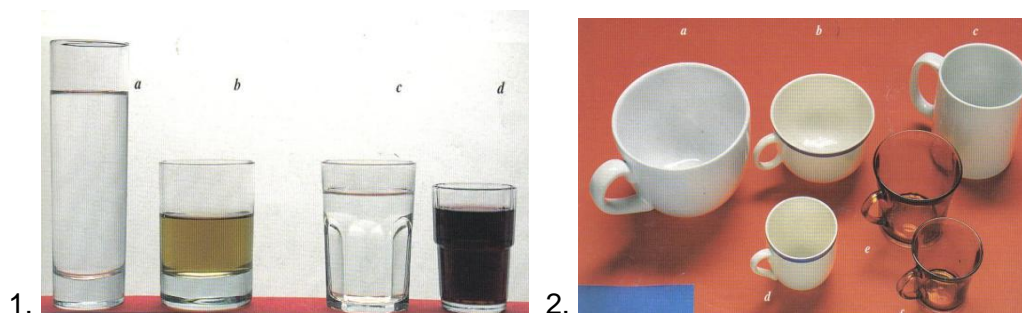
Código: Z \_\_\_\_\_

<b>Exemplo</b>					
Almoço	13:00	Casa	Arroz com bife de vaca; salada tomate Pão; água 1 sopa feijão	Bife grelhado; arroz cozido	½ prato com arroz e ½ prato bife (2B); salada (1 A) com 1 colher sopa azeite; 2xfatia pão (C); 1 copo água (1 A); 1 tigela (2C)
REFEIÇÃO	HORA	LOCAL	DESCRIÇÃO DA REFEIÇÃO -Tipo de carne/peixe consumido (vaca, porco, pescada, carapau,...) -Não esquecer água bebida durante o dia. -Inclui molhos, temperos e guloseimas.	MODO DE PREPARAÇÃO -grelhado, frito, cozido, estufado,.. -introduzir marca dos alimentos industriais.	QUANTIDADE/DOSE (ver figuras) -quantificar todos os alimentos descritos em gramas ou volume e/ou em medidas caseiras (colher de chá, sopa, concha,...)
	____:____				
	____:____				
	____:____				
	____:____				
	____:____				

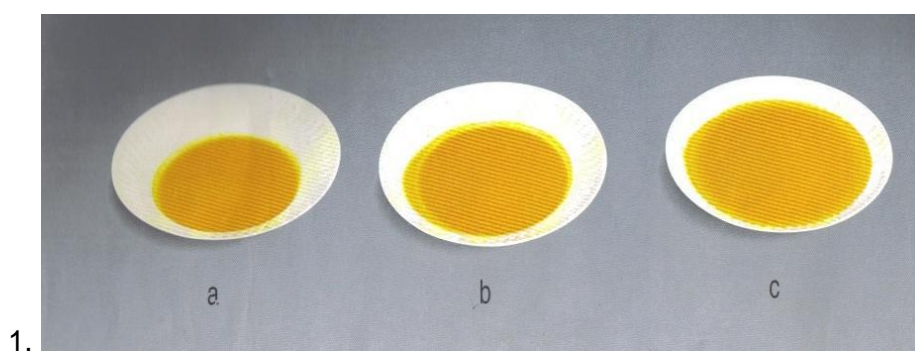


## Anexo II - Álbum Fotográfico do Registo Alimentar

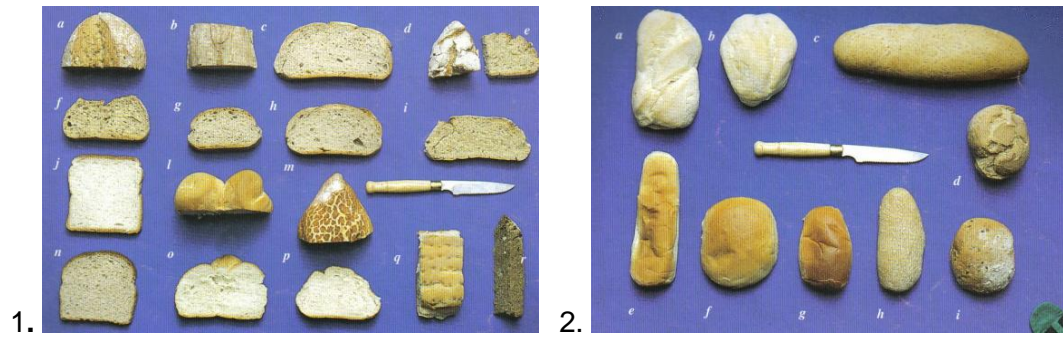
### Bebidas – Copos e Chávenas



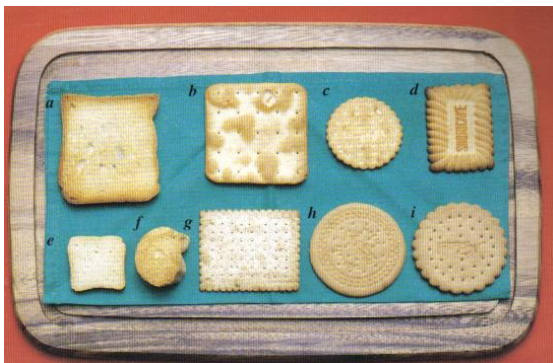
### Sopa



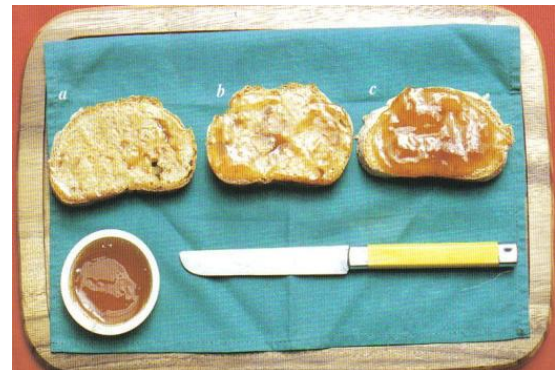
## Pão



## Bolachas



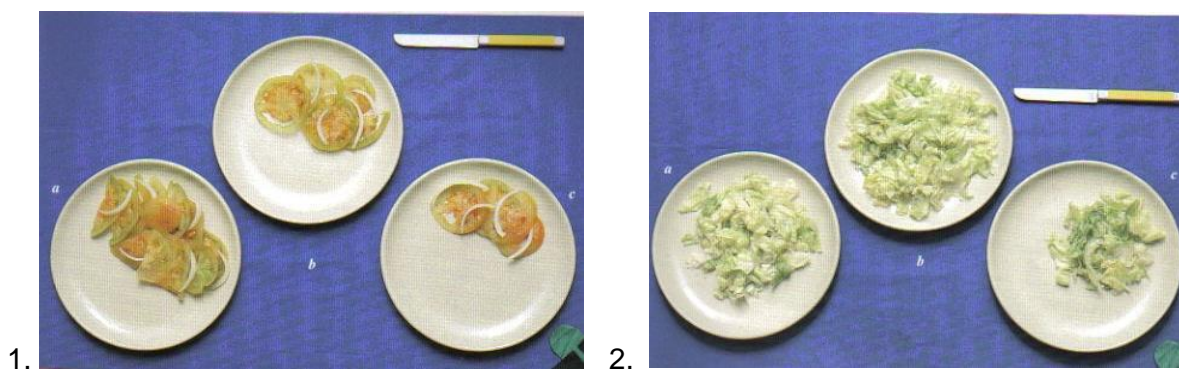
## Compota



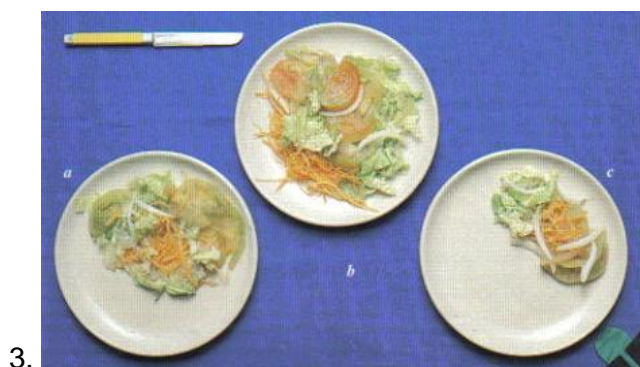
## Cereais



## Saladas





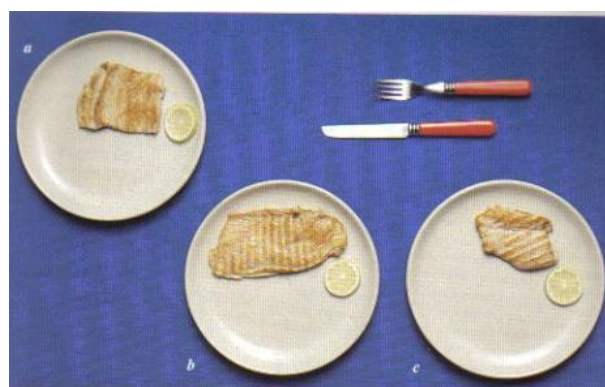


## Pratos

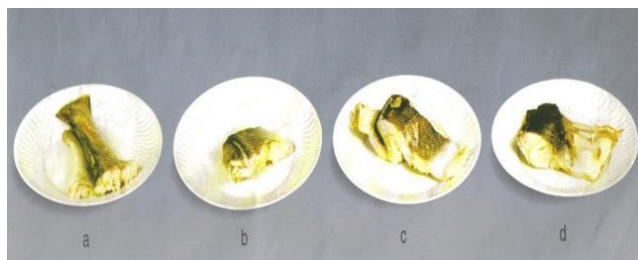
### 1. Costeleta frita



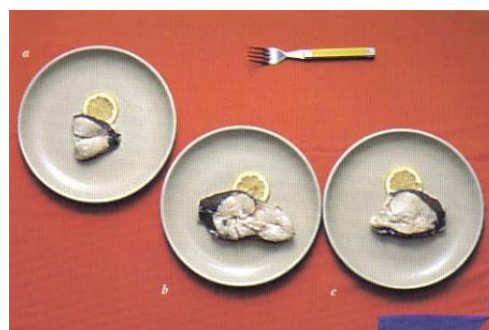
### 2. Bife de Peru grelhado



### 3. Bacalhau cozido



### 4. Peixe cozido



### 5. Esparguete

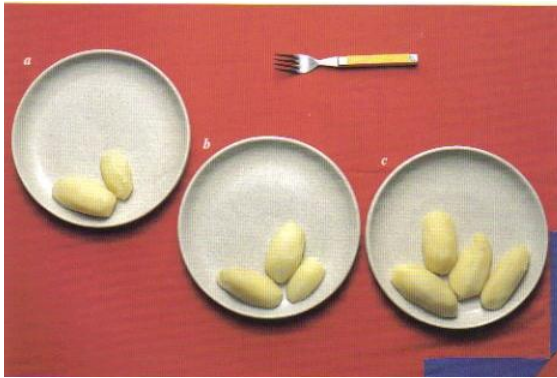


### 6. Batatas fritas

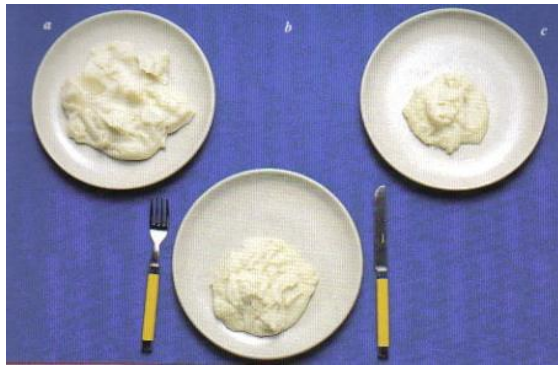




7. Batatas Cozidas



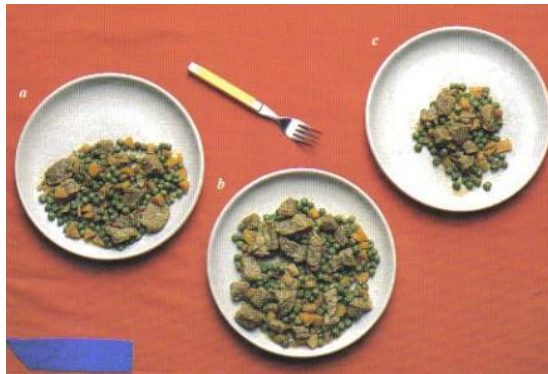
8. Puré de Batata



9. Arroz de Frango



10. Carne de Vaca guisada



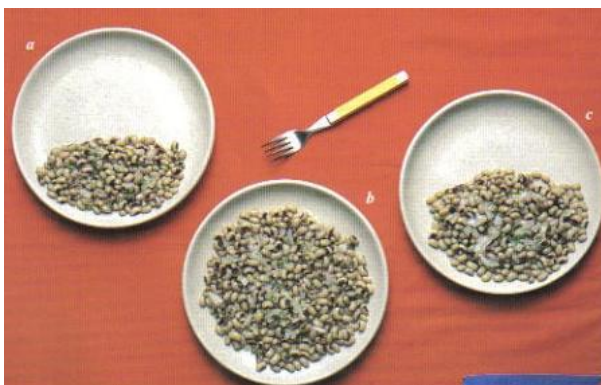
11. Empadão de Carne/Lasanha



12. Frango estufado



13. Feijão Frade



14. Macedónia



## Sobremesas

### 1. Tarte de Morango



### 2. Leite Creme

